

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2550). แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ(พ.ศ. 2550 - 2554). กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). การสอนผ่านเว็บไซต์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์, 27(3), 18-28.
- จารุณี ซามาตย์. (2552). การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชไมพร อินทร์แก้ว. (2552). ผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 20(2), 228-241.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2544). การสอนบนเว็บ(Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์สาร, 28(1), 87-94.
- ธีรวัฒน์ สารมะโน, สุมาลี ชัยเจริญ และ ซาลิสซา โพธิ์น่วมแดง. (2551). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดอเนกนัย เรื่องปัญหาสังคม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา, 3(1), 40-54.
- บุญเรือง เนียมหอม. (2540ก). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2540ข). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับปริญญาตรี. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543ก). นิยามเว็บช่วยสอน Definition of Web-Based Instruction. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 12(34), 53-56.

- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543ข). การประเมินเว็บช่วยสอน Evaluation of Web-Based Instruction. เอกสารทางวิชาการเทคโนโลยี-ทับแก้ว, 3(3), 55-56.
- ปทีป เมธาคุณวุฒิ. (2540). ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้ การเรียนการสอนแบบเว็บเบสท์. เอกสารประกอบการสอนวิชา 2710643 หลักสูตรและ การเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา ภาควิชาอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาสกร เรืองรอง. (2544). Web Based Learning. ค้นเมื่อ 24 มีนาคม 2551, จาก <http://angasila.compsci.buu.ac.th/~sc440186/samana/Web%20Based%20Learning.doc>.
- วิชุดา รัตน์เพียร. (2545). การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยี การศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์, 27 (3), 29-35.
- สุชาติ วัฒนชัย, สุมาลี ชัยเจริญ, อิศรา ก้านจักร และ พรสวรรค์ อินศร. (2551). การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางสมอง ของผู้เรียนโดยใช้ Brain-Based Learning. (รายงานการวิจัย โครงการวิจัยประเภท ทนุอุดหนุนทั่วไป). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุพรรณษา วงศ์กัลยา และ สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). ผลของสถานการณ์ปัญหาในการเรียนด้วย ชุดการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา, 3(1), 29-39.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2545). ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- \_\_\_\_\_. (2547). การพัฒนารูปแบบการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- \_\_\_\_\_. (2549). การศึกษากระบวนการคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชา 212300 สื่อการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เรียนจาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- \_\_\_\_\_. (2551). เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. (2547). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การพัฒนารูปแบบ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. (2550). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง โครงการพัฒนา โมเดลต้นแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุมาลี ชัยเจริญ และ ศราวุธ จักรเป็ง. (2545). ปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: หลักการสู่ปฏิบัติ. (รายงานการวิจัย การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการเรียนรู้จากสื่อบนเครือข่าย). ขอนแก่น: ศูนย์ปฏิรูปการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สรรรีชต์ ห่อไพศาล. (2544). นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาใน สหัฐวรรษใหม่: กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ(Web Based Instruction: WBI). วารสารศรีปทุมปริทัศน์, 1(2), 93-104.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). สรุปแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540-2544). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ (2545-2559). กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิก.
- สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีและการสื่อสาร. (2552). แผนแม่บทเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร(ฉบับที่ 2) ของประเทศไทย พ.ศ. 2552-2556. กรุงเทพฯ: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- อิสรา ก้านจักร. (2547). ผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตาม แนวConstructivism: Open Learning Environment (OLEs) สำหรับนักศึกษาระดับ บัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อิสรา ก้านจักร. (2552). การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอล โมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Al-Khanjari, Z.A., Kutti, N.S. & Ramadhan, H.A. (2005). E-Learning under WebCT, *Journal of Computer Sciences*, 1(4), 488-494.
- Anderson, J.R. (1978). Arguments concerning representations for mental imagery. *Psychological Review*, 85, 249-77.
- \_\_\_\_\_. (1986). Knowledge compilation: the general learning mechanism. In R. Michalski, J. Carbonell & T. Mitchell (Eds.). *Machine learning*. Vol.2. Los Altos, CA: Kaufmann.
- Anderson, J.R. (1990). *Adaptive character of thought*. Hillsdale. NJ: Erlbaum.
- \_\_\_\_\_. (2005). Human Symbol Manipulation Within an Integrated Cognitive Architecture. *Cognitive Science*, 29, 313-341.
- \_\_\_\_\_, Boyle, C.F. & Yost, G. (1985). *The geometry tutor*. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University.

- Anderson, J.R. & Reiser, B.J. (1985). **The LISP tutor**, 10(4), 159-175.
- Anderson, R.C., Reynolds, R.E., Schallert, D.L. & Goetz, E.T. (1977). Frameworks for comprehending discourse. **American Educational Research Journal**, 14, 367-381.
- Aschwanden, C. & Crosby, M. (2006). **Code Scanning Patterns in Program Comprehension**. Manoa: Computer Sciences University of Hawaii.
- Atkinson, R.L. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.). **The psychology of learning and motivation: advances in research and theory**. Vol.2. New York: Academic.
- Ausubel, D.P. (1968). **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton.
- \_\_\_\_\_, Novak, J.D. & Hanesian, H. (1978). **Educational psychology: A cognitive view**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- \_\_\_\_\_, & Robinson, F.G. (1969). **School learning: An introduction to educational psychology**. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bailey, G.D. & Blythe, M. (2000). **Outlining diagramming and storyboarding or how to Create great educational websites**. **Learning & Leading with Technology**, 25(8), 7-11.
- Bartlett, F.C. (1932). **Remembering: a study in experimental and social psychology**. London: Cambridge University Press.
- Boring, E.G. (1950). **A history of experimental psychology**. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Brooks, R. (1980). Studying Programmer Behavior Experimentally: The Problems of Proper Methodology. **Communications of the ACM**, 23(4), 207-243.
- \_\_\_\_\_. (1983). Towards a Theory of the Comprehension of Computer Programs. **Intl. J. Man-Machine Studies**, 18(June), 543-554.
- Brown, A.L., Campione, J.C. & Day, J.D. (1981). Learning to learn: on training students to learn from texts. **Educational Researcher**, 10(2), 14-21.
- Bulgren, W.G., Marra, R.M. & Wetzel, G.F. (1987). **An Introductory Algorithm Teacher**. ACM, Lawrence: Kansas.

- Burd, L., Munro, M. & Young, P. (2002). **Using Virtual Reality to Achieve Program Comprehension**, ค้นเมื่อ 16 เมษายน 2550, จาก <http://www.year2000.co.uk/munrc.html>.
- Burkhardt, J.-M., D tienne, F. & Wiedenbeck, S. (1997). Mental Representations Constructed by Experts and Novices in Object-Oriented Program Comprehension. **Human-Computer Interaction INTERACT'97**, 339-346.
- \_\_\_\_\_, D tienne, F. & Wiedenbeck, S. (2002). Object-Oriented Program Comprehension: Effect of Expertise, Task and Phase. **PUBLISHED IN EMPIRICAL SOFTWARE ENGINEERING**, 2(7), 115-156.
- Byrne, C.M., Furness, T. & Winn, W.D. (1995, Apr.). **Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association: The use of virtual reality for teaching atomic/molecular structure**. San Francisco: CA.
- Clark, J.M. & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. **Educational Psychology Review**, 3, 149-210.
- Clark, R.E. (1983). Reconsidering research on learning from media. **Review of Educational Research**, 53, 445-60.
- \_\_\_\_\_. (1985). Confounding in educational computing research. **Journal of Educational Computation Research**, 1, 137-48.
- Clark, C.L. (1996). **A student'Guide to the Internet**. Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Cleveland, L. (1989). A Program Understanding Support Environment. **IBM Systems**, 28(2), 324-344.
- Corritore, C.L. & Wiedenbeck, S. (1991). What Do Novices Learn During Program Comprehension?. **International Journal of Human-Computer Interaction**, 3(2), 199-222.
- \_\_\_\_\_, & Wiedenbeck, S. (1999). Mental Representations of Expert Procedural and Object-Oriented Programmers in a Software Maintenance Task. **International Journal of Human-Computer Studies**, 50(1), 61-83.
- Crosby, M.E. & Stelovsky, J. (1990). How Do We Read Algorithms?. **A Case Study. Computer** 23, 1(January), 24-35.
- Deimel, L. & Naveda, J. (1990). **Reading Computer Programs: Instructor's Guide and Exercises**. (Technical Report CMU/SEI-90-EM-3). Pittsburgh: Carnegie Mellon University.

- Dillon, A. & Zhu, E. (1997). Designing web-based instruction: a human-computer interaction perspective. In B.H. Khan (Ed.). **Web-based instruction**. (pp. 221-224). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Doherty, A. (2000). The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology?. **Educational Technology**, 38 (5), 61-63.
- Dreyfus, H.L. & Dreyfus, S.E. (1986). **Mind over machine**. New York: The Free Press.
- Duffy, T.M. & Cunningham, D.J. (1996). CONSTRUCTIVISM: Implications for the design and delivery of instruction. **Handbook of Research for Educational Communications and Technology**. In D.H. Jonassen (Ed.). Ny: Simon & Schuster.
- Dwyer, F.M. (1972). **A guide for improving visualized instruction**. State college, PA: Learning Services.
- \_\_\_\_\_. (1978). **Strategies for improving visual learning**. State College, Pa: Learning Services.
- Edgar, A.C. (2005). **An Intelligent Cognitive Tool To Foster Collaboration In Distributed Pair Programming**. Brighton: University of Sussex Brighton.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (1999). **Educational psychology: Windows on classrooms**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Faessler, L., Hinterberger, H., Dahinden, M. & Wyss, M. (2006). **Evaluating student motivation in constructivistic, problem-based introductory computer science courses**. Zurich: Institute of Computational Science .
- Gagne, R.M., Briggs, L.J. & Wager, W.W. (1992). **Principles of instructional design**. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich.
- Greeno, J.G. (1976). Cognitive objectives of instruction: theory of knowledge for solving problems and answering questions. In D. Klahr (Ed.). **Cognition and instruction**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Greeno, J.G. (1980). Some examples of cognitive task analysis with instructional implications. In R.E. Snow, P-A. Federico & W.E. Montague (Eds.). **Aptitude learning and instruction**. Vol. 2. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Gugerty, L. & Olson, G.M. (1986). Comprehension differences in debugging by skilled and novice programmers. In E. Soloway & S. Lyengear (Eds.). **Empirical Studies of Programmers**. Ablex, New Jersey: Norwood.

- Hall, B. (1997). **FAQ for web-based training**. Multimedia and Training Newsletter. Retrieved July 21, 2008, from <http://www.brandon-hall.com/faq.html>.
- Halford, G.S. (1993). **Children's Understanding: The Development of Mental Models**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Hannafin, M., Susan, L. & Kevin O. (1999). Open Learning Environments: Foundations, Methods, and Models. In M.R. Charles (Ed.). **Instructional Design Theories And Models: A New Paradigm of Instructional Theory**. Volumn II. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Hannum, W. (2000). **Web based instruction lessons**. Retrieved July 21, 2008, from [http://www.soe.unc.edu/edci111/8-100/index\\_wbi2.htm](http://www.soe.unc.edu/edci111/8-100/index_wbi2.htm).
- Hazeyama, A., Ogame, Y. & Miura, M. (2005). **Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05): Cognitive Apprenticeship-based Object-oriented Software Engineering Education Support Environment**. New York: IEEE.
- HereFord, J. & Winn, W.D. (1994). Non-speech sound in the human-computer interaction: a review and design guidelines. **Journal of Educational Computing Research**, 11, 209-31.
- Hilz, S. (1994). **The Virtual Classroom: Learning Without Limits Via Computer**. New Jersey: Norwood.
- Hirumi, A. & Bermudez, A. (1996). Distance education and instructional systems Design converge on the information superhighway. **Journal of Research on Computing in Education**, 29(1), 1-16.
- Hochstein, L. (2002). **ACT-R (The Adaptive Control of Thought-Rational)**. Kalamazoo: Kalamazoo Valley Community College.
- James, D. (1997). **Design Methodology for a Web-Based Learning Environment**. Retrieved July 21, 2008, from <http://www.lmu.ac.uk/lss/staffsup/desmeth.htm>
- Jones, M.G. & Farquhar, J.D. (1997). User Interface Design for Web-Based Instruction. In B.H. Khan (Ed.). **Web-based instruction**. (pp. 241-242). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Jonassen, D.H. (1990). Conveying, assessing and learning (strategies for) structural knowledge. **Paper presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communication and Technology**. (pp. 231-245). Anaheim, CA: Sage.

- Jonassen, D.H. (1991). Hypertext as instructional design. **Educational Technology: Research and Development**, 39, 83-92.
- \_\_\_\_\_. (1999). Designing Constructivist learning environments. In Charles, M. Reigeluth, **Instructional Design Theories and Models: A new Paradigm of Instructional Theory Volume II**. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- \_\_\_\_\_. (2000). **Computers as mind tools for schools: Engaging critical thinking**. Columbus, OH: Prentice Hall.
- Jonassen, D.H. & Henning, P. (1999). Mental models: Knowledge in the head and knowledge in the world. **Educational Technology**, 39 (3), 37-42.
- Khan, B.H. (1997). **Web-based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey: Education Technology Publication.
- Koffka, K. (1935). **Principles of Gestalt psychology**. (5<sup>th</sup> ed.). London: Foutedge & Kegan Paul Ltd.
- Kohler, W. (1947). **Gestalt psychology: An introduction to new concepts in modern psychology**. New York: Liveright.
- Kosslyn, S.M. (1985). **Image and mind**. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- \_\_\_\_\_, Ball, T.M. & Reiser, B.J. (1978). Visual images preserve metric spatial information: evidence from studies of image scanning. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, 4, 47-60.
- Kozma, R.B. (1991). Learning with media. **Review of Educational Research**, 61(2), 179-211.
- \_\_\_\_\_. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. **Educational Technology Research and Development**, 42, 7-19.
- \_\_\_\_\_, Russell, J., Jones, T., Marz, N. & Davis, J. (1993). The use of multiple, linked representations to facilitate science understanding. **Paper presented at the fifth conference of the European Association for Research in Learning and Instruction**. Aix-en-Provence, France.
- Kulhavy, R.W., Lee, J.B. & Caterino, L.C. (1985). Conjoint retention of maps and related discourse. **Contemporary Educational Psychology**, 10, 28-37.
- \_\_\_\_\_, Stock, W.A. & Caterino, L.C. (1994). Reference maps as a framework for remembering text. In W. Schnotz & R.W. Kulhavy (Eds.). **Comprehension of graphics**. North-Holland: Elsevier.

- Landa, L. (1983). The algo-heuristic theory of instruction. In C.M. Reigeluth (Ed.). **Instructional design theories and models**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lannpere, M. (1997). **Defining Web-Based Instruction**. Retrieved July 21, 2008, From <http://viru.tpu.ee/WBCD/defin.htm>.
- Larkin, J.H. & Simon, H.A. (1987). Why a diagram is (sometime) worth ten thousand words. **Cognitive Science**, 11, 65-99.
- Letovsky, S. (1986). Cognitive Processes in Program Comprehension, **Empirical Studies of Programmers: 1 st Workshop**. Norwood, NJ: Ablex.
- Levin, J.R., Anglin, G.J. & Carney, R.N. (1987). On empirically validating functions of pictures in prose. In D.H. Willows & H.A. Houghton (Eds.). **The psychology of illustration**. New York: Springer.
- Littman, D.C., Pinto, J., Letovsky, S. & Soloway, E. (1986). Mental Models and Software Maintenance. **Empirical Studies of Programmers: 1 st Workshop**, 80-98. Norwood, NJ: Ablex.
- Marr, D. (1982). **Vision**. New York: Freeman.
- \_\_\_\_\_, & Nishhara, H.K. (1978). **Proceeding of the Royal Society of London: Representation and recognition of the spatial organization of three-dimensional shapes**, Vol. 200, 269-294.
- \_\_\_\_\_, Nishhara, H.K. & Ullman, S. (1981). Directional selectivity and its use in early visual processing. **Proceedings of the Royal Society of London**, 211, 151-80.
- Mayer, R.E. (1989a). Models for understanding. **Review of Educational Research**, 59, 43-64.
- \_\_\_\_\_. (1989b). Systematic thinking fostered by illustrations of scientific text. **Journal of Educational Psychology**, 81, 240-46.
- \_\_\_\_\_. (1990). Problem Solving. In M.W. Eysenck et al. (Eds.). **The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology**. Blackwell: Oxford.
- \_\_\_\_\_. (1992a). **Thinking Problem Solving in Cognition**. (2<sup>nd</sup> ed.) New York: Freeman.
- Mayer, R.E. (1992b). Cognition and instruction: On their historic meeting within educational psychology. **Journal of educational Psychology**, 84, 405-412.
- \_\_\_\_\_. (1996a). Designing Instruction for Constructivist Learning. **Instructional Design Theories And Models: A New Paradigm of Instructional Theory**. Volume II. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

- Mayer, R.E. (1996b). Learning strategies for making sense out of expository text: The SOI model for guiding three cognitive processes in knowledge construction. **Educational Psychology Review**, 8, 357-371.
- \_\_\_\_\_, & Gallini, J.K. (1990). When is an illustration worth ten thousand words?. **Journal of Educational Psychology**, 82, 715-26.
- Merrill, M.D. (1983). Component display theory. In C.M. Reigeluth (Ed.). **Instructional design theories and models**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- \_\_\_\_\_. (1988). Applying component display theory to the design of courseware. In D. Jonassen (Ed.). **Instructional designs for microcomputer courseware**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- \_\_\_\_\_. (1992). Constructivism and instructional design. In T. Duffy & D. Jonassen (Eds.). **Constructivism and the technology of instruction: a conversation**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- \_\_\_\_\_, Li, Z. & Jones, M. K. (1991). Instructional transaction theory: an introduction. **Educational Technology**, 30(3), 7-12.
- Muller, H. (1994). **Understanding Software Systems Using Reverse Engineering Technology**. ค้นเมื่อ 16 เมษายน 2550, จาก <http://www.rigi.csc.uvic.ca>.
- Neisser, U. (1976). **Cognition and reality**. San Francisco, CA: Freeman.
- Nelson, M. & Pan, A.C. (1995). **Concept attainment model: Available component for elementary science curriculum**. Technology and Teacher Education Annual, Charlottesville, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic evaluation. In J. Nielsen & R.L. Mack (Eds.). **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley & Sons.
- Norman, D.A. & Rumelhart, D.E. (1975). Memory and knowledge. In D.A. Norman & D.E. Rumelhart (Eds.). **Explorations in cognition**. San Francisco, CA: Freeman.
- Nulden, U. (1997). Designing Environments for Reflection and Collaborative Learning. **Presented at The 9: th Annual Convention and Conference of Australasian Association for Engineering Education**. Ballarat: Victoria.
- O'Brien, M.P. (2001). An Open-Source Analysis Schema for Identifying Software Comprehension Processes. In G. Kadda(Ed). **PPIG 13**. Bournemouth: UK.



- O'Brien, M.P. (2003). **Software Comprehension-A Review & Research Direction**. Technical Report UL-CSIS-03-3, Department of Computer Science & Information Systems, University of Limerick Ireland.
- \_\_\_\_\_, & Buckley, J. (2001). **Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Workshop on Program Comprehension: Inference-based and Expectation-based Processing in Program Comprehension**, Toronto, Canada. Washington: IEEE Computer Society.
- Paivio, A. (1974). Language and knowledge of the world. **Educational Researcher**, 3(9), 5-12.
- \_\_\_\_\_. (1983). The empirical case for dual coding. In J.C. Yuille (Ed.). **Imagery, memory and cognition**. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pernici, B. & Casati, F. (1997). The design of distance education applications based on The World Wide Web. In B.H. Khan (Ed.). **Web-based instruction**. (pp.246). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Pennington, N. (1987a). Stimulus Structures and mental Representations in Expert Comprehension of Computer Programs. **Cognitive Psychology**, 19, 295-341.
- \_\_\_\_\_. (1987b). Comprehension Strategies in Programming, **Empirical Studies of Programmers: 2<sup>nd</sup> Workshop**, 100-113. Norwood, NJ: Ablex.
- Piaget, J. (1965). Judgment and reasoning in the child. London: Routledge & KeganPaul.
- \_\_\_\_\_. (1968). The role of the concept of equilibrium. In D. Elkind (Ed.). **Six Psychological studies by Jean Piaget**. New York: Vintage.
- \_\_\_\_\_, & Inhelder, B. (1969). **The psychology of the child**. New York: Basic Books.
- Potter, D.J. (2000). **Evaluation Methods Used in Web-based Instruction and Online Course, Taming the Electronic Frontier**. Retrieved July 21, 2008, from [http://mason.gmu.edu/dpotter1/djp\\_611.html](http://mason.gmu.edu/dpotter1/djp_611.html).
- Quinlan, L.A. (1997). Creating a classroom kaleidoscope with the World Wide Web. **Educational Technology**, 37(3) , 15-22.
- Ramalingam, V. & Wiedenbeck, S. (1997). **An Empirical Study of Novice Program Comprehension in the Imperative and Object-Oriented Style**. ACM, New York: NY.
- Relan, A. & Gillani, B.B. (1997). Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities And Differencee. In B.H. Khan (Ed.). **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs. New Jersey: Educational Technology Publications.

- Reiger, L.P. (1994). **Computers, graphics & learning**. Madison, WI: Brown & Benchmark.
- Resnick, L.B. (1976). **Task analysis in instructional design: some cases from mathematics**. In D. Klahr (Ed.). *Cognition and instruction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rumelhart, D.E. & McClelland, J.L. (1986). **Parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition**. Cambridge MA: MIT Press.
- Rumelhart, D.E. & Norman, D.A. (1981). **Analogical processes in learning**. In J.R. Anderson (Ed.). *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Salomon, G. (1974). **Internalization of filmic schematic operations in interaction with learners' aptitudes**. *Journal of Educational Psychology*, 66, 499-511.
- \_\_\_\_\_. (1979). **Interaction of Media, and Cognition, and Learning**. San Francisco: Jossey-Bass.
- \_\_\_\_\_. (1981). **Communication and Education**. Beverly Hills, CA: Sage.
- Salomon, G., Perkins, D. & Globerson, T. (1991). Partners in cognition: Extending Human intelligence with intelligent technologies. *Educational Researcher*, 20(40), 2-9.
- Schneider, W. & Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human processing: I. detection, search and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Shepard, R.N. & Cooper, L.A. (1982). **Mental images and their transformation**. Cambridge, MA: MIT Press.
- Shneiderman, B. (1980). **Software Psychology**. Cambridge MA: Winthrop Publishers Inc.
- \_\_\_\_\_, & Mayer, R. (1979). Syntactic Semantic Interactions in Programmer Behavior: A Model and Experimental Results. *Intl. J. Comp. & Info. Sciences*, 8(3), 219-238.
- Simon, H.A. (1974). How big is a chunk?. *Science*, 183, 482-8.
- Smith, E.E. (1989). Concepts and induction. In M.I. Posner (Ed.). **Foundations of cognitive science**. (pp. 501-526). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Smith-Gratto, K. & Fisher, M. (1998). Gestalt theory: A foundation for instructional screen design. *Journal of Instructional Technology Systems*, 27(4), 361-371.

- Soloway, E. & Ehrlich, K. (1984). **Empirical Studies of Programming Knowledge.** **IEEE Transactions on Software Engineering.** ACM, New York: NY.
- Soward, S.W. (1997). Save the Time of the Surface Evaluating Web Site for Users. **Library Hi Tech**, 15(3-4), 155-158.
- Spiro, R.J., Vispoel, W., Schmitz, J., Samarapungavan, A. & Boerger, A. (1987). Knowledge acquisition for application: Cognitive flexibility and transfer in complex content domains. In B.C. Britton (Ed.). **Executive control processes.** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Storey, M.D., Fracchia, F.D. & Muller, H.A. (1997). **Proceedings of the 5th International Workshop on Program Comprehension: Cognitive Design Elements to support the Construction of a Mental Model During Software Visualization.** Dearborn: Michigan.
- Storey, M.D., Muller, H.A. & Wong K. (1996). **Manipulating and Documenting Software Structures.** Washington: IEEE Computer Society.
- Thomas, C. (2002). **Conceptual , Semantic , Syntactic and Lexical Model.** Theories in Computer human interaction, Retrieved July 21, 2008, from <http://www.cs.umd.edu/class/fall2002/cmsc838s/tichi/CSSL.html>.
- Thorndyke, P.W. & Hayes-Roth, B. (1979). The use of schemata in the acquisition and transfer of knowledge. **Cognitive Psychology**, 11, 82-106.
- Van Dijk, T.A. & Kintsch, W. (1983). **Strategies of Discourse Comprehension.** New York: Academic Press.
- Von Glasersfeld, E. (1991). Constructivism in education. **International Encyclopaedia of Education.** Supplementary Volume. New York: Pergamon Press.
- Von Mayrhauser, A. & Vans, A.M. (1995). Program Understanding: Models and Experiments, **Advance in Computers**, 40(4). 25-46.
- Von Mayrhauser, A. & Vans, A.M. (1995). Program Comprehension During Software Maintenance and Evolution. Los Alamitos: IEEE Computer Society Press.
- Vygotsky, L. (1978). **Mind in Society: Development of Higher Psychological Functions.** Harvard University Press.
- Wertheimer, M. (1955). **Gestalt theory.** In W. D. Ellis, ed. A source book of Gestalt psychology. New York: Humanities Press.
- Wertheimer, M. (1938). **Laws of organization in perceptual forms in a source book for Gestalt psychology.** London: Routledge & Kegan Paul.

- Wiedenbeck, S. (1986). Beacons in Computer Comprehension. **Intl. Journal of Man-Machine Studies**, 25, 697-709.
- Wiedenbeck, S. Ramalingam, V., Sarasamma, S. & Corritore, C.L. (1999). A Comparison of the Comprehension of Object-Oriented and Procedural Programs by Novice Programmers. **Interacting with Computers**, 11(3), 255-282.
- Winn, W.D. (1980). The effect of block-word diagrams on the structuring of science concepts as a function of general ability. **Journal of Research in Science Teaching**, 17, 201-11.
- Winn, W.D. & Salomon, C. (1993). The effect of the spatial arrangement of simple diagrams on the interpretation of English and nonsense sentences. **Educational Technology Research and Development**, 41, 29-41.
- Young, P. (1996). **Program Comprehension**. Visualisation Research Group Centre for Software Maintenance, Department of Computer Science, University of Durham.

ภาคผนวก



**ภาคผนวก ก**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

- แบบสำรวจบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม สำหรับผู้เรียน
- แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม
- แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม
- แบบสำรวจบริบทการออกแบบและพัฒนาสำหรับนักออกแบบหรือนักพัฒนา
- แบบสัมภาษณ์นักออกแบบหรือนักพัฒนาเกี่ยวกับความคิดเห็นในการออกแบบและพัฒนา
- แบบประเมินผลผลิตโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ
- แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้โมเดลฯ
- แบบสำรวจบริบทการเรียนด้วยโมเดลฯสำหรับผู้เรียน
- แบบสำรวจบริบทการสอนด้วยโมเดลฯสำหรับผู้สอน
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง



## แบบสำรวจบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม สำหรับผู้เรียน

**คำชี้แจง** โปรดให้ข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่าน และความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพบริบทการเรียนการสอนของสถานศึกษาตามความเป็นจริง เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาโมเดลที่เหมาะสม ทั้งนี้ข้อมูลที่ท่านตอบจะเก็บเป็นความลับ ไม่มีผลต่อคะแนนในรายวิชาเรียนของท่านแต่อย่างใด

### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 ท่านเรียนจบสายใด

- สายวิทย์       สายศิลป์       อื่น ๆ.....

1.2 ท่านลงทะเบียนวิชานี้ประมาณกี่ปีแล้ว

- < 1 ปี       1-2 ปี       อื่น ๆ .....

1.3 ท่านเข้าเรียนสม่ำเสมอหรือไม่

- มากกว่า 80 %       มากกว่า 60%

- ประมาณ 5 ครั้ง       ไม่ค่อยเข้าเรียน

เหตุผล.....

1.4 วิธีการเรียนของท่านเป็นลักษณะใด

- แบบอิสระ** ชอบคิดและทำงานด้วยตนเอง เข้าเรียนฟังความเห็นจากเพื่อนร่วมชั้น เชื่อมั่นความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง เรียนรู้เนื้อหาที่ตนคิดว่าสำคัญ
- แบบหลีกเลี่ยง** ไม่สนใจเรียนในห้องเรียนไม่มีส่วนร่วมกับอาจารย์และเพื่อนในชั้นเรียน
- แบบร่วมมือ** รู้สึกว่าเรียนได้ดีที่สุดด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดและไหวพริบ ให้ความร่วมมือกับครูและเพื่อน ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น ถือห้องเรียนเป็นแหล่งปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการเรียนรู้เนื้อหาวิชา
- แบบพึ่งพา** ความอยากรู้ทางวิชาการมีน้อย ต้องการเรียนเฉพาะที่กำหนดให้เรียน ฟังอาจารย์และผู้อื่นที่คิดว่าจะเป็นแหล่งและผู้สนับสนุนทางวิชาการ ต้องการ ทำงานตามคำบอก
- แบบแข่งขัน** เรียนเพื่อให้มีผลการเรียนดีกว่าเพื่อน ต้องการรางวัลหรือคำชม มองห้องเรียนเป็นสนามแข่งขัน มีแพ้มีชนะ ต้องการเอาชนะเพื่อนด้วยกัน
- แบบมีส่วนร่วม** ชอบเรียน ต้องการเรียนรู้เนื้อหารายวิชา รับผิดชอบการรับรู้เนื้อหาในชั้นให้ได้มากที่สุด รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจากชั้นเรียน ต้องการมีส่วนร่วมมากที่สุดสำหรับกิจกรรมในชั้นเรียน

1.5 ท่านสร้างความรู้เพื่อนำไปสอบปลายภาคในลักษณะใด

- อ่านคำบรรยายในชั้นเรียน เฉพาะที่อาจารย์สอน
- อ่านคำบรรยายในชั้นเรียน อ่านตำรา หนังสือ แนวข้อสอบที่เกี่ยวข้อง
- อ่านคำบรรยายในชั้นเรียน อ่านตำรา หนังสือ แนวข้อสอบที่เกี่ยวข้อง และ เรียนรู้จากติวเตอร์ หรือ เพื่อนๆ รุ่นพี่ให้ช่วยติว
- อ่านเฉพาะเนื้อหาที่น่าจะออกข้อสอบ ไม่ชอบคบค้ากับใคร ชอบการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มากกว่ารอรับความรู้จากอาจารย์หรือติวเตอร์หรือเพื่อน ๆ หรือรุ่นพี่
- อ่านเฉพาะเนื้อหาที่น่าจะออกสอบ ฟังฟังติวเตอร์หรือเพื่อน ๆ หรือรุ่นพี่ช่วยติวให้

1.6 ท่านต้องการเรียนวิชานี้จากสื่อบนเครือข่ายหรือไม่

- ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

1.7 ท่านต้องการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา ที่ทำให้ท่านรู้จักวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธีหรือไม่

- ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

1.8 ท่านต้องการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ ค้นหาแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นการแก้ปัญหามากกว่าการจำเนื้อหา หรือไม่

- ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

1.9 แหล่งการเรียนรู้ในข้อใดที่สำคัญในการสร้างความรู้ของท่าน

(ตอบได้มากกว่า1ข้อโดยเขียนตามลำดับความสำคัญ 1, 2 , ..)

- คำบรรยาย ตำรา หนังสือ แนวข้อสอบเก่า ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา
- ผู้เชี่ยวชาญ หรือ ผู้สอน หรือติวเตอร์ หรือ เพื่อนๆ หรือรุ่นพี่ สอน หรือตอบปัญหา
- ข้อมูลหรือสารสนเทศต่างๆที่เกี่ยวข้องที่สามารถสืบค้นได้บนอินเทอร์เน็ต
- การฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์
- อื่นๆ.....

.....

.....

.....

1.10 ท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ฝึกปฏิบัติโปรแกรม เช่น ทำการบ้าน หรือ run โปรแกรม

ไม่สม่ำเสมอ  สม่ำเสมอ

เหตุผล.....

1.11 ปัญหาในการฝึกปฏิบัติโปรแกรมของท่าน

ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ โดยเขียนตามลำดับความสำคัญ 1, 2, ..)

ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ส่วนตัว

ไม่มีซอฟต์แวร์ใช้ในการประมวลผล

ไม่เข้าใจรูปแบบ(syntax) ความหมาย(semantic) ไวยากรณ์ภาษา C++

ไม่เข้าใจกระบวนการทำงาน(plan)หรืออัลกอริทึม(algorithm)ของโปรแกรม

ไม่ทราบว่าโปรแกรมผิดอย่างไร ทำให้แก้ไขข้อผิดพลาดโปรแกรมไม่ได้

ไม่มีเพื่อนหรือผู้เชี่ยวชาญปรึกษา เวลาที่เกิดปัญหาโปรแกรม

อื่น ๆ.....

1.12 ท่านใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสาร เช่น chat, webboard, ICQ, MSN

ไม่สม่ำเสมอ  สม่ำเสมอ

เหตุผล.....

1.13 ท่านใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูลข่าวสารต่างๆ อาทิเช่น google, yahoo อย่างไร

ไม่สม่ำเสมอ  สม่ำเสมอ

เหตุผล.....

1.14 ท่านเคยขอคำปรึกษาจากอาจารย์ผู้สอน เพื่อน ๆ หรือผู้เชี่ยวชาญหรือไม่

ไม่เคยหรือน้อยมาก  ประจำ

เหตุผล.....

1.15 ท่านคิดว่าท่านใช้ศักยภาพ หรือความสามารถของท่านเต็มที่หรือยังในการเรียนรู้

ไม่เต็มที่  เต็มที่

เหตุผล.....

1.16 ปัญหาที่สำคัญของการเรียนวิชานี้ของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดบ้าง

(ตอบได้มากกว่า1ข้อโดยเขียนตามลำดับความสำคัญ 1, 2 , ..)

แหล่งการเรียนรู้ หรือ สื่อการเรียนรู้

สาเหตุ.....

แนะนำ.....

การฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม

สาเหตุ.....

แนะนำ.....

อาจารย์ผู้สอน

สาเหตุ.....

แนะนำ.....

การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น

สาเหตุ.....

แนะนำ.....

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

สาเหตุ.....

แนะนำ.....

เนื้อหารายวิชา CT212

สาเหตุ.....

แนะนำ.....

อื่นๆ .....

**ตอนที่ 2 ความต้องการของนักศึกษาสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้อาษา CT212**

**ที่เหมาะสมกับบริบทของมหาวิทยาลัยรามคำแหง**

2.1 ท่านต้องการการเรียนบนเครือข่ายที่จะส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการสร้างความรู้ของ  
ปัญหาที่เกิดขึ้นในบริบทจริง เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาของท่านหรือไม่

ต้องการ

ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

2.2 ท่านต้องการแหล่งการเรียนรู้บนเครือข่ายที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่ท่านสามารถสืบค้นแสวงหาความรู้ได้อย่างไร้ดจำกัดหรือไม่

ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

2.3 ท่านต้องการการปฏิสัมพันธ์กันทางสังคมผ่านเครือข่ายหรือไม่ เช่น อาจารย์กับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือ ผู้เชี่ยวชาญกับผู้เรียน เพื่อเสนอประสบการณ์ที่หลากหลายเป็นต้น

ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

2.4 ท่านต้องการสื่อผสมที่แสดงให้เห็นการทำงานของโปรแกรมจริง เพื่อใช้ในการสร้างความรู้ เช่น E-tutorial ที่มีการอธิบายภาพและมีเสียงประกอบ รวมทั้งแบบทดสอบต่างๆที่ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบได้ในขณะเรียนรู้หรือไม่

ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

2.5 ท่านต้องการคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ในการสร้างความรู้หรือไม่หรือไม่

ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

2.6 ท่านต้องการเครื่องมือทางปัญญาที่สามารถช่วยเหลือในการแก้ปัญหา เช่น การค้นหาข้อมูลหรือไม่

ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

2.7 ท่านต้องการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมของท่านหรือไม่

ต้องการ  ไม่ต้องการ

เหตุผล.....

## แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม

**คำชี้แจง** โปรดให้ข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่าน และความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพบริบทการเรียนการสอนของสถานศึกษาตามความเป็นจริง เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาโมเดลที่เหมาะสม ทั้งนี้ข้อมูลที่ท่านตอบจะเก็บเป็นความลับ ไม่มีผลต่อคะแนนในรายวิชาเรียนของท่านแต่อย่างใด

### ตอนที่ 1 ข้อมูลนักศึกษา

- 1.1 ท่านเรียนจบสายใด ?
- 1.2 ท่านลงทะเบียนวิชานี้ประมาณกี่ครั้งแล้ว ? ทำไมยังไม่ผ่านซักทีล่ะ
- 1.3 ท่านเข้าเรียนสม่ำเสมอหรือไม่ ?
- 1.4 วิธีการเรียนของท่านเป็นลักษณะใด ? ช่วยอธิบายหน่อย
- 1.5 ท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ฝึกปฏิบัติโปรแกรม เช่น ทำการบ้าน หรือ run โปรแกรม?
- 1.6 ปัญหาในการฝึกปฏิบัติโปรแกรมของท่านมีอะไรบ้าง?
- 1.7 ท่านสร้างความรู้เพื่อนำไปสอบปลายภาคในลักษณะใด ?
- 1.8 แหล่งการเรียนรู้ในข้อใดที่สำคัญในการสร้างความรู้ของท่าน ?
- 1.9 ท่านเคยขอคำปรึกษาจากอาจารย์ผู้สอน เพื่อนๆ หรือผู้เชี่ยวชาญหรือไม่ ?
- 1.10 ท่านคิดว่าท่านใช้ศักยภาพ หรือความสามารถของท่านเต็มที่หรือยังในการเรียนรู้?
- 1.11 วิชานี้ยากมากใช่ไหม ?
- 1.12 ปัญหาที่สำคัญของการเรียนวิชานี้ของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดบ้าง ?
- 1.13 ท่านใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสาร เช่น chat, webboard ,ICQ ,MSN หรือไม่ ?
- 1.14 ท่านใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูลข่าวสารต่างๆ อาทิเช่น google ,yahoo บ่อยไหม ?
- 1.15 ท่านต้องการเรียนวิชานี้จากสื่อบนเครือข่ายหรือไม่ ?
- 1.16 ท่านต้องการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ ค้นหาแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นการแก้ปัญหามากกว่าการจำเนื้อหา หรือไม่ ?
- 1.17 ท่านต้องการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา ที่ทำให้ท่านรู้จักวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธีหรือไม่

### ตอนที่ 2 ความต้องการของนักศึกษาสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้วิชา CT212 ที่เหมาะสมกับบริบทของมหาวิทยาลัยรามคำแหง

- 2.1 ท่านต้องการการเรียนบนเครือข่ายที่จะส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการสร้างความรู้ของปัญหาที่เกิดขึ้นในบริบทจริง เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาของท่านหรือไม่ บอกเหตุผล
- 2.2 ท่านต้องการแหล่งการเรียนรู้บนเครือข่ายที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่ท่านสามารถสืบค้นแสวงหาความรู้ได้อย่างไรซ์ดจำกัดหรือไม่ บอกเหตุผล

- 2.3 ท่านต้องการการปฏิสัมพันธ์กันทางสังคมผ่านเครือข่ายหรือไม่ เช่น อาจารย์กับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือ ผู้เชี่ยวชาญกับผู้เรียน เพื่อเสนอประสบการณ์ที่หลากหลายเป็นต้น
- 2.4 ท่านต้องการสื่อผสมที่แสดงให้เห็นการทำงานของโปรแกรมจริง เพื่อใช้ใ้การสร้างความรู้ เช่น E-tutorial ที่มีการอธิบายภาพและมีเสียงประกอบ รวมทั้งแบบทดสอบต่างๆที่ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบได้ในขณะเรียนรู้หรือไม่ บอกเหตุผล
- 2.5 ท่านต้องการคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ในการสร้างความรู้หรือไม่หรือไม่ บอกเหตุผล
- 2.6 ท่านต้องการเครื่องมือทางปัญญาที่สามารถช่วยเหลือในการแก้ปัญหา เช่น การค้นหาข้อมูลหรือไม่ บอกเหตุผล
- 2.7 ท่านต้องการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมเพื่อช่วยในการสร้างเหตุผล

## แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม

---

**คำชี้แจง** โปรดให้ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรมความเป็นจริง เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพบริบทการเรียนการสอน ทั้งนี้ข้อมูลที่ท่านตอบจะเก็บเป็นความลับ ไม่มีผลต่อคะแนนในรายวิชาเรียนของท่านแต่อย่างใด

พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
// sum.cpp
// program find sum
#include <iostream>
using namespace std;
double sum(int y)
{
    if (y<=0)
        return 0.0;
    else
        return (1/y) + sum(y-1);
}
int main()
{
    int x;                // input data
    cin>>x;
    cout<<"output="<<sum(x) <<endl;
    return 0;
}
```

### ตอบคำถาม

1. นักศึกษาคิดว่าส่วนใดของโปรแกรมที่ไม่ใช่คำสั่งของภาษา C++
2. โปรแกรมนี้มีการใช้ Standard library อะไรบ้าง และฟังก์ชันที่บรรจุใน Standard library นี้ที่นำมาใช้ในโปรแกรมมีอะไรบ้าง
3. นักศึกษาคิดว่าโปรแกรมส่วนใดบ้างที่เป็นคำเฉพาะ(Reserve words) และคำใดบ้างที่เป็นคำที่สร้างขึ้นใหม่(Identifier)

4. นักศึกษาคิดว่าคำสั่งใดของโปรแกรมที่เป็นคำสั่งประกาศตัวแปร(Declaration statements) จงบอกชื่อและชนิดข้อมูลของตัวแปรทั้งหมด จงอธิบายของคำสั่งต่างๆเหล่านี้
  5. นักศึกษาคิดว่าคำสั่งใดบ้างในโปรแกรมเป็นคำสั่งที่ทำงานเป็นลำดับ (Sequence statements)
  6. นักศึกษาคิดว่าคำสั่งใดบ้างในโปรแกรมที่เป็นคำสั่งเงื่อนไข (Selection statements)
  7. นักศึกษาคิดว่าคำสั่งใดบ้างในโปรแกรมที่เป็นคำสั่งที่กระทำซ้ำๆกันในโปรแกรม(Loop)
  8. นักศึกษาคำว่า sum ที่อยู่ในโปรแกรมคืออะไร คำนี้จะถูกปฏิบัติเมื่อใด และมีการปฏิบัติการอย่างไร จงอธิบายให้เข้าใจ
  9. จงอธิบายว่าทำไมต้องประกาศตัวแปร y เป็นชนิดจำนวนเต็ม
  10. จงอธิบายการทำงานของแต่ละคำสั่งในโปรแกรม ถ้ามีการป้อน 5 ทางแป้นพิมพ์ โดยเขียนเป็นแผนภาพประกอบการอธิบายอย่างละเอียด
  11. ท่านจงสรุปรวบยอดถึงวัตถุประสงค์ของการทำงานของโปรแกรมนี้ จงอธิบายถึงวิธีการคิดของท่านอย่างละเอียด
-

## แบบสำรวจบริบทการออกแบบและพัฒนาสำหรับนักออกแบบหรือนักพัฒนา

**คำชี้แจง** เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจ  
โปรแกรม ขอความร่วมมือจากท่าน โปรดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงมากที่สุด  
โปรดขีดเครื่องหมาย X หรือวงกลม ลงตัวเลือกที่ท่านคิดว่าถูกต้องที่สุด

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

#### 1. อายุ

- (1) 20-30 ปี (2) 31-40 ปี (3) 41-50 ปี (4) 51-60 ปี (5) 61 ปีขึ้นไป

#### 2. เพศ

- (1) ชาย (2) หญิง

#### 3. เชื้อชาติ

- (1) ไทย (2) จีน (3) อื่นๆ.....

#### 4. การศึกษาสูงสุดของท่าน

- (1) มัธยมศึกษาปีที่ 6 (2) ปริญญาตรี  
(3) ปริญญาโท (4) ปริญญาเอก  
(5) อื่นๆ .....

#### 5. ประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาระบบ (

- (1) <3 ปี (2) 3-5 ปี (3) >5 ปี

#### 6. ระดับความเชี่ยวชาญในการออกแบบและพัฒนาระบบ(เลือกระดับใดระดับหนึ่ง)

- ต่ำ (1) (2) (3) (4) (5) สูงมาก

#### 7. ตำแหน่งงานปัจจุบันของท่านคือ

- (1) Programmer (2) Designer  
(3) Project Manager (4) Database Administrator  
(5) อื่นๆ .....

#### 8. งานที่ท่านรับผิดชอบหลักในปัจจุบันคือ

- (1) Design (2) Development  
(3) Evolution (4) Management  
(5) Research and/or ID Teaching (6) Other.....

#### 8. เวลาที่ท่านอุทิศให้กับการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

- (1) 20% หรือน้อยกว่า (2) 21-40 %  
(3) 41-60 % (4) 61-80 % (5) 81-100 %

#### 9. โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ท่านพัฒนานำไปใช้ที่ใด

- (1) องค์กรที่ท่านทำงาน (2) องค์กรอื่นๆ

10. โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นถูกนำไปใช้กับองค์กรประเภทใด

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| (1) Business/Industry | (2) Health Care    |
| (3) Education         | (4) Govt./Military |
| (5) Multiple Setting  | (6) Other.....     |

**ส่วนที่ 2 ข้อมูลของโครงการ**

11. จำนวนของทีมงานในการพัฒนา .....คน
12. จำนวนของผู้เรียนทั้งหมดที่กำหนดไว้ .....คน
13. งบประมาณในการพัฒนา .....บาท
14. เวลาในการพัฒนา .....วัน
15. สิ่งอำนวยความสะดวกในการออกแบบโมเดลฯ

.....

.....

.....

.....

16. อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบโมเดลฯ

.....

.....

.....

.....

17. อุปกรณ์ที่ต้องส่งมอบระบบ

.....

.....

.....

.....

18. คุณภาพของโมเดลฯที่ต้องการ

.....

.....

.....

.....

20. ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบ

.....

.....

.....

21. เนื้อหารายวิชา

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

22. เวลาเฉลี่ยที่ใช้พัฒนาต่อ 1 โครงการ ..... วัน

23. วัตถุประสงค์ของการใช้

.....  
.....

24. โครงการที่พัฒนาใช้ในองค์กรประเภทใด

.....

**ส่วนที่ 3 สภาพแวดล้อมของการออกแบบและพัฒนาโครงการ**

25. จำนวนของพนักงานทั้งหมดในบริษัท .....คน

26. ประเภทของบริษัท .....

27. ขนาดของทีมงาน .....คน

28. จำนวนของโครงการที่รับผิดชอบต่อปี .....โครงการ

29. จำนวนของผู้เรียนที่ท่านบริการทั้งหมด .....คน

30. ชนิดของโครงการ(Predominant type of Training Produced)

.....  
.....

31. วิธีการที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาโครงการ(Methodology)

.....  
.....

32. ทรัพยากรที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาโครงการ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



34. มาตรฐานที่กำหนดเพื่อใช้ในการพัฒนาโมเดลเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

35. การใช้โมเดล

35.1	ง่าย	1	2	3	4	5	ยาก
35.2	ยืดหยุ่น	1	2	3	4	5	ไม่ยืดหยุ่น
35.3	ตัดแปลงง่าย	1	2	3	4	5	ตัดแปลงยาก

36. ระยะเวลาในการพัฒนาทั้งหมด ..... วัน  
แบ่งเป็น ..... ระยะ

งาน	รายละเอียดของงานใน โครงการ	ระยะเวลา(วัน)
กำหนดการสัมภาษณ์		
กำหนดการสอนที่จำเป็น		
กำหนดเนื้อหา งาน กระบวนการ		
แสดงต้นแบบกับลูกค้า		
กำหนดข้อตกลงของต้นแบบ		
ออกแบบองค์ประกอบ		
ทดสอบระบบ		
เปลี่ยนแปลงระบบ		
ส่งมอบระบบให้ลูกค้า		
รวม		

37. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยต้นแบบ หน้าจอ

## แบบสัมภาษณ์นักออกแบบหรือนักพัฒนาเกี่ยวกับความคิดเห็นในการออกแบบและพัฒนา

คำชี้แจง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจ  
โปรแกรม ขอความร่วมมือจากนักพัฒนาระบบ โปรดให้ความคิดเห็นตามความเป็นจริง  
มากที่สุด

1. ในการพัฒนาโมเดลที่ท่านมีความสับสน (confusion) หรือมีปัญหา ในเรื่องใดบ้าง และท่านต้องแก้ไขอย่างไร
  - 1.1 กระบวนการ(process)ในการพัฒนามีปัญหาหรือสับสนไหม?
    - 1.1.1 โครงการเริ่มต้นเมื่อใด?
    - 1.1.2 อะไรที่ท่านทำเป็นอันดับแรกในการเริ่มต้นโครงการ?
    - 1.1.3 มีกิจกรรมอะไรบ้างที่ท่านต้องกระทำ?
  - 1.2 มีการวางแผนการควบคุม(direction)ให้เสร็จตามกำหนดเวลาอย่างไร?ท่านมีวิธีการประเมินอย่างไร?
  - 1.3 ภาษาที่ใช้เป็นอย่างไร?
2. การพัฒนาโมเดลนี้มีข้อจำกัดหรือปัญหาในเรื่องใดบ้าง? และท่านมีวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างไร?
  - 2.1 เวลาเพียงพอไหม?
  - 2.2 ทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆหรือซอฟต์แวร์ทางการศึกษาคล่องไหม?
  - 2.3 สารสนเทศที่ได้รับมีความขัดแย้งกันไหม หรือการได้รับเป็นอย่างไร?
3. การพัฒนาโมเดลที่ท่านคิดว่าล้มเหลวในเรื่องใด
  - 3.1 การติดต่อสื่อสารเป็นอย่างไร miscommunication พูดกันไม่รู้เรื่องมีบ้างไหม?
  - 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาใช้ได้ดีหรือเปล่า มีปัญหาอะไรไหม พวกซอฟต์แวร์พวกฮาร์ดแวร์ที่ใช้? เกิดเสียงขึ้นหรือผิดปกติบ้างหรือเปล่า เช่นโดนไวรัส เป็นต้น
  - 3.3 ผลลัพธ์ที่ได้รับท่านคิดว่าเป็นอย่างไร ดี หรือ ไม่ดี ?
4. ท่านคิดว่าการพัฒนาโมเดลนี้ควรเพิ่มสิ่งจำเป็นอะไร เพื่อให้การพัฒนาโมเดลนี้มีประสิทธิภาพมากกว่านี้
  - 4.1 ให้ท่านยกตัวอย่างและอธิบายถึงความจำเป็นนี้
  - 4.2 อาจเป็นอุปกรณ์ หรือทรัพยากร ที่ท่านคิดว่าจำเป็น
  - 4.3 โครงการที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวอย่างหรือเปรียบเทียบในการพัฒนาระบบนี้มีไหม?
    - 4.3.1 ทำไมคุณถึงนำมาเปรียบเทียบกับระบบใหม่นี้
    - 4.3.2 โครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีอะไรที่พิเศษหรือเปล่า
5. ความคิดเห็นของท่านต่อกระบวนการออกแบบและพัฒนาโมเดลที่ท่านคิดว่าอย่างไร?
6. ความคิดเห็นของท่านต่อกระบวนการเรียนรู้โมเดลนี้เป็นอย่างไร?

**แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ด้านเนื้อหา**

---

**คำชี้แจง** กรุณาใส่เครื่องหมาย X ลงในช่อง สอดคล้อง หรือไม่สอดคล้อง ที่ตรงกับ  
ความคิดเห็นของท่าน และบอกเหตุผลประกอบพร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุง

1. เนื้อหามีความถูกต้อง

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

2. เนื้อหาที่น่าสนใจ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

3. เนื้อหาเหมาะสมกับรายวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

4. เนื้อหามีความทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

5. เนื้อหาที่มีความครอบคลุมเรื่องที่จะศึกษา มีความชัดเจน และเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

6. เนื้อหากะทัดรัด เป็นลำดับขั้นและง่ายต่อการทำความเข้าใจ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

7. เนื้อหาสามารถนำมาสู่การแก้ปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

8. การนำเสนอเนื้อหา มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ ช่วยให้สามารถจดจำได้ง่าย และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

9. ภาพประกอบช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

## แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ด้านสื่อ

**คำชี้แจง** กรุณาใส่เครื่องหมาย X ลงในช่อง สอดคล้อง หรือไม่สอดคล้อง ที่ตรงกับ  
ความคิดเห็นของท่าน และบอกเหตุผลประกอบพร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุง

1. การออกแบบเครื่องนำทาง(Navigator) ช่วยในการค้นหาสารสนเทศได้ง่าย

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

2. การออกแบบเครื่องนำทาง (Navigator)มีโครงสร้างคล้ายคลึงกันและมีความคงที่

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

3. สัญลักษณ์ที่เป็นไอคอน(Icon) สามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับแหล่งสารสนเทศต่างๆ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

4. การเชื่อมโยง(Link) เป็นลำดับชั้น ช่วยให้สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่างๆได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

5. ประสิทธิภาพของรูปแบบการสนทนา(Post) ผ่านเครือข่าย(Web)

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

.....

6. การออกแบบองค์ประกอบทางศิลปะ(Architecture) บนเครือข่าย(Web) มีความเหมาะสม  
 สะดุดตา น่าสนใจ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
 .....  
 .....



7. ขนาดของตัวอักษร อ่านง่าย ชัดเจน

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
 .....  
 .....

8. ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน ช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
 .....  
 .....

9. การใช้สีของเว็บเพจเหมาะสม ดึงดูด น่าสนใจ สามารถส่งเสริมความเข้าใจได้ดี

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
 .....  
 .....

10. ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม สามารถ  
 นำไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
 .....  
 .....

11. เสียง คำอธิบาย ชัดเจน ฟังเข้าใจง่าย

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
 .....  
 .....

แบบประเมินโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม  
ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

---

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย X ลงในช่อง สอดคล้อง หรือไม่สอดคล้อง ที่ตรงกับ  
ความคิดเห็นของท่าน และบอกเหตุผลประกอบพร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุง

1. โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียน  
ได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ตาม que ผู้เรียน  
ต้องการ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

2. โมเดลฯ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้และ  
เลือกศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

3. สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

4. ภารกิจการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจโปรแกรม ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้  
และพัฒนาทักษะการคิดได้ด้วยตนเอง

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....  
.....  
.....

5. ภารกิจการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองประเด็นปัญหาที่ต้องการค้นหา  
คำตอบ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

6. ธนาคารความรู้ (Data bank) มีการออกแบบที่สนับสนุนข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศเพื่อนำมาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ รวมทั้งช่วยสนับสนุนในการสร้างความรู้ของผู้เรียน

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

7. ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามในการเรียนรู้ แนะนำให้ผู้เรียนเข้าสู่แหล่งข้อมูลให้เกิดความคิดรวบยอด แนะนำวิธีการคิดในการแก้ปัญหา ภายใต้สถานการณ์ปัญหา แนะนำแนวทางวิธีการใช้แหล่งการเรียนรู้และเครื่องมือ แนะนำวิธีการที่เป็นทางเลือกที่ใช้ในการแก้ปัญหา

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

8. กรณีใกล้เคียง (Related case) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

9. กระดานสนทนา (Web board) มีการออกแบบที่สนับสนุนให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และตัดสินใจแก้ปัญหาร่วมกัน

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

10. ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยส่งเสริมการขยายแนวคิดความเข้าใจโปรแกรม

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

11. ห้องปฏิบัติการ C++ Lab ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

12. องค์ประกอบเคล็ดไม่ลับ เป็นการนำเสนอกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมในรูปของสื่อประสม ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ในการทำความเข้าใจกระบวนการทำงานของฟังก์ชันที่มีการเรียกตัวเอง เป็นผู้ช่วยของผู้เรียนในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงจากdeclarative knowledge ไปยัง procedural knowledge นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาโปรแกรมได้
- ( ) สอดคล้อง ( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

13. องค์ประกอบมือใหม่เชิญที่นี่ ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถทราบถึงกระบวนการทดสอบโปรแกรม(Run)เพื่อตรวจสอบกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติเพื่อนำไปแก้ปัญหาได้
- ( ) สอดคล้อง ( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

14. องค์ประกอบเครื่องมือส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดเครื่องมือที่ต้องการได้อย่างสะดวก เป็นการส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
- ( ) สอดคล้อง ( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

.....

## แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ

### คำชี้แจง

1. แบบสำรวจความคิดเห็นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้โมเดลฯและด้านประโยชน์ที่ได้รับ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาโมเดลฯให้มีประสิทธิภาพต่อไป
2. กรุณาใส่เครื่องหมาย X ลงในช่อง สอดคล้อง หรือไม่สอดคล้อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และบอกเหตุผลประกอบพร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุง

### ส่วนที่ 1 :ด้านการใช้โมเดลฯ

1. การใช้งานสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถมองเห็นสถานะของระบบชัดเจน

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

2. การใช้งานสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถนำไปสู่การปฏิบัติในโลกความเป็นจริงได้

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

3. ผู้เรียนสามารถควบคุมการใช้งานสื่อการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

4. สื่อการเรียนรู้มีความคงที่และเป็นมาตรฐานที่ดี

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

5. สื่อการเรียนรู้มีการป้องกันการใช้งานที่ผิดพลาดที่ดี

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

6. สื่อการเรียนรู้มีการจำแนกองค์ประกอบทางศิลปะต่างๆได้ดีทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนก

องค์ประกอบต่างๆภายในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ได้ง่าย เป็นลดภาระในการจดจำให้แก่ผู้เรียน

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

7. ผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่างยืดหยุ่น สามารถปรับเข้าสู่องค์ประกอบต่างๆในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ได้ง่าย และรวดเร็ว

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

8. แนวคิดในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน ผู้เรียนสามารถเข้าใจการใช้งานได้โดยง่าย

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

9. การใช้งานสื่อการเรียนรู้ สามารถช่วยผู้เรียนให้เข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเอง ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา และสามารถช่วยผู้เรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

10. การใช้งานสื่อการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือ และเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญของผู้เรียนในการสร้างความรู้

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

## ส่วนที่ 2 : ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

11. สื่อการเรียนรู้เปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์(Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

12. สื่อการเรียนรู้สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

13. สื่อการเรียนรู้เป็นระบบเปิด ซึ่งอนุญาตให้ผู้เรียนมีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

14. สื่อการเรียนรู้ดูมไปด้วยทรัพยากร เพื่อการสืบค้นออนไลน์

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

15. ไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการเรียนรู้บนเครือข่าย ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบ  
ใดก็ได้ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

16. สื่อการเรียนรู้อนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความ  
ถนัดและความสนใจของตน

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

17. สื่อการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ในตนเอง ทำให้สามารถจัดกระบวนการเรียนวิชา CT212 เรื่อง  
การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ผ่านเครือข่ายได้ อนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบเวลา  
เดียว เช่น Meebo และต่างเวลากัน เช่น Web board , E-mail

( ) สอดคล้อง

( ) ไม่สอดคล้อง

เหตุผล.....

## แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้โมเดลฯ

---

**คำชี้แจง** โปรดให้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้โมเดลฯตามความเป็นจริง เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาโมเดลฯให้เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้ข้อมูลที่ท่านตอบจะเก็บเป็นความลับ ไม่มีผลต่อคะแนนในรายวิชาเรียนของท่านแต่อย่างใด

1. การออกแบบโมเดลฯเป็นอย่างไร สามารถใช้งานได้ง่ายหรือเปล่า
2. จำแนกองค์ประกอบต่างๆได้ดีไหม การเลือกศึกษาองค์ประกอบต่างๆเป็นอย่างไร
3. การใช้งานโมเดลฯสามารถช่วยท่านในการเรียนรู้ได้อย่างไร จงให้อธิบายถึงเหตุผล
4. องค์ประกอบไหนใช้มากที่สุด ทำไมถึงเลือกศึกษาองค์ประกอบนี้
5. องค์ประกอบไหนใดบ้างที่ไม่นิยมศึกษา เพราะอะไร
6. องค์ประกอบไหนไม่มีความจำเป็นที่จะต้องศึกษา เพราะอะไร
7. จงอธิบายถึงการใช้โมเดลฯเพื่อแก้ไขปัญหา เริ่มจากการเลือกสถานการณ์ปัญหาที่ 2 จนกระทั่งสรุปคำตอบในกระดานคำตอบ และส่งผลให้อาจารย์
8. องค์ประกอบใดที่คิดว่ามีประโยชน์มากที่สุด อธิบายเหตุผล
9. องค์ประกอบที่ใช้บ่อย ๆ กระจาย ๆ ครั้งเป็นเพราะอะไร
10. ห้องปฏิบัติการส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมไม่ได้เลือกศึกษาเพราะอะไร มีความจำเป็นไหม
11. การเรียนเป็นกลุ่มคิดว่าเป็นอย่างไร มีประโยชน์ในการเรียนรู้อย่างไร
12. ควรเรียนกลุ่มละกี่คนจึงจะเหมาะสม เพราะอะไร
13. จงบอกถึงประโยชน์ของการใช้โมเดลฯ ให้เหตุผลประกอบให้เห็นจริง
14. ความรู้ที่ท่านควรมีในการใช้โมเดลฯมีอะไรบ้าง จงให้เหตุผล
15. ถ้าไม่มีความรู้เหล่านี้การใช้โมเดลฯสามารถช่วยผู้เรียนได้หรือไม่ จงให้เหตุผล

## แบบสำรวจบริบทการเรียนรู้ด้วยโมเดลสำหรับผู้เรียน

คำชี้แจง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความ  
เข้าใจโปรแกรม ขอความร่วมมือจากผู้เรียน โปรดขีดเครื่องหมาย X หรือวงกลม  
ลงตัวเลือกที่ท่านคิดว่าถูกต้องที่สุด

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. อายุ  
(1) 20-30 ปี (2) 31-40 ปี (3) 41-50 ปี (4) 51-60 ปี (5) 61 ปีขึ้นไป
2. เพศ  
(1) ชาย (2) หญิง
3. เชื้อชาติ  
(1) ไทย (2) จีน (3) อื่นๆ.....
4. ท่านศึกษาอยู่ปีใด  
(1) ปี 2 (2) ปี 3 (3) ปี 4 (4) อื่นๆ .....
5. การศึกษาสูงสุดของท่าน  
(1) ปวช. (2) ปวส. (3)ปริญญาตรี  
(4) ปริญญาโท (5) ปริญญาเอก (6) อื่นๆ .....
6. ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์  
(1) < 3 ปี (2) 3-5 ปี (3) > 5 ปี
7. ประสบการณ์ในการเรียนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง  
(1) 1 ครั้ง (2) 2 ครั้ง (3) อื่นๆ .....ครั้ง
8. ความรู้ที่ต้องมีมาก่อนเรียนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง  
.....  
.....  
.....
9. ทักษะในการเรียนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง  
ไม่ดี (1) (2) (3) (4) (5) ดี
10. ทักษะในการใช้ตัวแปลภาษา C++  
ไม่ดี (1) (2) (3) (4) (5) ดี
11. การเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอและตรงเวลา  
ไม่สม่ำเสมอ (1) (2) (3) (4) (5) สม่ำเสมอ
12. การฝึกปฏิบัติโปรแกรม ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมประกอบวิชาเรียนนี้  
ไม่สม่ำเสมอ (1) (2) (3) (4) (5) สม่ำเสมอ

13. การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน ทบทวนบทเรียน

ไม่สม่ำเสมอ (1) (2) (3) (4) (5) สม่ำเสมอ

14. ประสบการณ์ในการเรียนรู้บนเครือข่าย

น้อย (1) (2) (3) (4) (5) มาก

**ส่วนที่ 2 บริบทการเรียนการสอน เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง**

14. ความชัดเจนของเสียงในการเรียนการสอน

(1) ไม่ชัดเจน (2) ชัดเจน

เหตุผล.....

15. อากาศในห้องเรียน

(1) ร้อน (2) พอดี (3) หนาว

เหตุผล.....

16. แสงสว่าง

(1) ไม่เพียงพอ (2) ดี (3) สว่างมาก

เหตุผล.....

17. การเตรียมที่นั่งในการเรียน

(1) เพียงพอ (2) ไม่เพียงพอ

เหตุผล.....

18. ความเหมาะสมของแผนการเรียน

(1) ไม่เหมาะสม (2) เหมาะสม

เหตุผล.....

19. อุปกรณ์ที่เตรียมไว้สำหรับการเรียนการสอนเหมาะสม

(1) สามารถใช้งานได้ดี (2) ไม่เหมาะสม

เหตุผล.....

21. เวลาพักเรียนมีความเหมาะสม

(1) ไม่เหมาะสม (2) เหมาะสม

เหตุผล.....

22. ผู้ช่วยสอนมีความเหมาะสม

(1) ไม่เหมาะสม (2) เหมาะสม

เหตุผล.....

23. รางวัลในการเรียนการสอนมีความเหมาะสม

(1) ไม่เหมาะสม (2) เหมาะสม

เหตุผล.....

### ส่วนที่ 3 การประเมินความสามารถในการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์

คำสั่ง โปรดกากบาทในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

24. เข้าสอนตรงเวลา

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

25. มีความสม่ำเสมอในการเข้าสอน

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

26. มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักศึกษาเข้าใจได้เป็นอย่างดี

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

27. มีการจัดเนื้อหาวิชาที่สอนเรียงลำดับเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องเหมาะสม

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

28. มีการจัดการเรียนการสอนได้ตามเนื้อหาที่กำหนด

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

29. เลือกใช้กิจกรรมการสอนที่เหมาะสมกับระดับนักศึกษา

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

30. ใช้อุปกรณ์การสอนอย่างเหมาะสม

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

31. มีตำราและ/หรือเอกสารประกอบการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

32. เนื้อหาวิชาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

33. เปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นหรือซักถามข้อสงสัย

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

34. ไม่ใช้อำนาจครอบงำนักศึกษาให้ประพฤติผิดทำนองคลองธรรม

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

35. มีการสอดแทรกเรื่องคุณธรรมและจริยธรรมขณะที่สอน

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

36. มีการปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

### ส่วนที่ 4 นักศึกษาประเมินตนเอง

37. ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชานี้

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

38. โมเดลฯสามารถส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมได้ตรงประเด็นปัญหา

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

39. ข้าพเจ้ามีความมั่นใจว่าโมเดลฯสามารถส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมได้



## แบบสำรวจบริบทการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯสำหรับผู้สอน

คำชี้แจง เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาโมเดลฯสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจ  
โปรแกรม ขอความร่วมมือจากผู้สอน โปรดขีดเครื่องหมาย X หรือวงกลม  
ในตัวเลือกที่ท่านคิดว่าถูกต้องที่สุด

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. อายุ  
(1) 20-30 ปี (2) 31-40 ปี (3) 41-50 ปี (4) 51-60 ปี (5) 61 ปีขึ้นไป
2. เพศ  
(1) ชาย (2) หญิง
3. เชื้อชาติ  
(1) ไทย (2) จีน (3) อื่น ๆ.....
4. การศึกษาสูงสุดของท่าน  
(1) ปริญญาตรี (2) ปริญญาโท  
(3) ปริญญาเอก (4) อื่น ๆ .....
5. ประสบการณ์ในการสอนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง  
(1) < 3 ปี (2) 3-5 ปี (3) > 5 ปี
6. ความรู้ที่ต้องมีมาก่อนสอนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง  
.....  
.....  
.....
7. ทักษะในการสอนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง  
ไม่ดี (1) (2) (3) (4) (5) ดี
8. ทักษะในการใช้ตัวแปลภาษา C++  
ไม่ดี (1) (2) (3) (4) (5) ดี
9. การเข้าชั้นเรียน  
ไม่สม่ำเสมอ (1) (2) (3) (4) (5) สม่ำเสมอ
10. ประสบการณ์ในการศึกษาและการฝึกปฏิบัติโปรแกรม  
ไม่สม่ำเสมอ (1) (2) (3) (4) (5) สม่ำเสมอ
11. ประสบการณ์ในการทำงานในอดีต  
.....  
.....  
.....





**ส่วนที่ 3 บริบทการถ่ายโอนในมหาวิทยาลัยรามคำแหง**

19. ผู้บริหารมีการสนับสนุนในการเรียนการสอนบนเครือข่ายในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

20. ผู้ร่วมงานสนับสนุนการเรียนการสอนบนเครือข่ายในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

21. ท่านต้องการการสนับสนุนในการเรียนการสอนจากผู้บริหารหรือผู้ร่วมงานหรือไม่?  
มีเหตุผลอย่างไร?

.....

.....

.....

.....

22. ท่านมีความพอใจในการสนับสนุนในการเรียนการสอนของผู้บริหารหรือไม่? เพราะอะไร ?

ใช่ เพราะ.....

ไม่ใช่ เพราะ.....

23. โอกาสในการถ่ายโอนจากการเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางกลายเป็นเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมี  
มากน้อยแค่ไหน

.....

.....

.....

24. ท่านคิดว่าสมรรถนะที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้บนเครือข่ายโดยใช้โมเดลฯในองค์กรเป็นอย่างไร

ชัดเจน	1	2	3	4	5	ไม่ชัดเจน
เพียงพอ	1	2	3	4	5	ไม่เพียงพอ
ง่ายต่อการใช้	1	2	3	4	5	ยากต่อการใช้



แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม  
เรื่อง การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

---

ชื่อ.....รหัส.....เลขที่.....

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ ข้อละ 3 คะแนน รวม 30 คะแนน

1. พิจารณาฟังก์ชันต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

```
int sum(int n)
{
    if (n==1)    return 2;
    else        return 2*sum(n-2);
}
```

ถ้ามีการเรียกใช้ cout<<sum(5); ผลการทำงานเป็นอย่างไร

ตอบ .....

2. พิจารณาฟังก์ชันต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

```
int fn(int v)
{
    if (v==1 || v==0)    return 1;
    else if (v%2==0)    return fn(v/2)+2;
    else                return fn(v-1)+3;
}
```

ถ้ามีการเรียกใช้คำสั่ง cout<<fn(7); ผลการทำงานเป็นอย่างไร

ตอบ .....

3. พิจารณาฟังก์ชันต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

```
int test1(int n)
{
    if (n!=1) return 1 + test1(n-1);
    else    return -1;
}
```

ถ้ามีการเรียกใช้ cout<<test1(5); ผลการทำงานเป็นอย่างไร

ตอบ .....

4. โปรแกรมจัดลำดับของวัตถุ k สิ่งจากวัตถุทั้งหมด n สิ่งจนเต็มค่าให้สมบูรณ์

```
#include <iostream>
using namespace std;
long factorial(int x)
{
    if (.....) return 1;
    else return .....;
}
int main()
{
    int k , n;
    ..... p;
    cout<<"k=?"; cin>>k;
    cout<<"n=?"; cin>>n;
    p = .....;
    cout<<"P("<<n<<","<<k<<")="<<p<<endl;
}
```

5. จงเติมคำสั่งโปรแกรมในการหาค่าฟังก์ชัน f ให้สมบูรณ์

$$f(n) = \begin{cases} 1 & \text{if } n = 1 \\ 2 & \text{if } n = 2 \\ 3 & \text{if } n = 3 \\ f(n-1) + f(n-2) + f(n-3) & \text{if otherwise} \end{cases}$$

```
.....
using namespace std;
int f(.....)
{
    if (x==1) return 1;
    else if (x==2) return 2;
    else if (x==3) return 3;
    else return .....;
}
```

```

int main()
{
    .....;
    cout<<"n=?"; cin>>n;
    cout<<"f("<<n<<"")="<<.....<<endl;
    return 0;
}

```

6. จงเติมคำสั่งโปรแกรมในการหาผลรวมของ

$$1/3 + 2/4 + 3/5 + 4/6 + \dots + n/(n+2) \text{ ให้ถูกต้อง}$$

```

#include <iostream>
.....;
double f(int n)
{
    if (.....) return 1/3;
    else return .....;
}
int main()
{
    .....;
    cout<<"n=?"; cin>>x;
    cout<<"f("<<x<<"")="<<.....<<endl;
    .....;
}

```

7 จงเติมคำสั่งโปรแกรมในการหาผลรวมของ

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \dots + n$$

โดยที่ n เป็นเลขจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่ ให้ถูกต้องสมบูรณ์

```

#include <.....>
using ..... std;

```

```

..... sum(int n)
{
    if (.....) return 1;
    else return .....;
}
int main()
{
    int n , Sum;
    cout<<"n=?"; .....;
    Sum = sum(n);
    cout<<"sum="<<.....<<endl;
    return 0;
}

```

#### 8. พิจารณาฟังก์ชันต่อไปนี้

```
double test5(double x, int y)
```

```

{
    double sum=1.0 ;
    while (y>0) {
        sum = sum / x ;
        y-- ;
    }
    return sum;
}

```

จงเติมคำสั่งโปรแกรมเรียกตัวเองต่อไปนี้ให้สมบูรณ์สามารถทำงานได้เหมือนกับฟังก์ชัน test5 ทุกประการ

```

#include <iostream>
using namespace .....;
double test5(..... a, int b)
{
    if (.....) return 1.0 ;
    else return ..... ;
}

```

```

int main()
{
    double x;
    ..... z ;

    int y ;
    cout<<"x=?"; cin>>x;
    cout<<"y=?";.....;
    z = test5(x,y);
    cout<<"output="<<.....<<endl;
    return .....;
}

```

9. กำหนดฟังก์ชัน CV(N) เมื่อ  $N \geq 1$

$$CV(1) = 2$$

$$CV(2) = 5$$

$$CV(3) = CV(1) * 2 + 1 = 5$$

$$CV(4) = CV(2) * 3 - 5 = 10$$

$$CV(5) = CV(3) * 2 + 1 = 11$$

$$CV(6) = CV(4) * 3 - 5 = 25$$

จงเขียนฟังก์ชันข้างต้นนี้ใหม่แบบเรียกตัวเอง เพื่อทำการคำนวณหาค่า CV(N) เมื่อ N คือ INPUT DATA โดยเลือกจากคำสั่งต่อไปนี้

- 1) if (N==1) return 2;
- 2) int CV(int N) {
- 3) else if (N%2==0) return CV(N-2) \* 3 - 5 ;
- 4) else return CV(N-2) \* 2 + 1 ; }
- 5) else if (N==2) return 5;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## ภาคผนวก ข

### การวิเคราะห์ข้อมูล

- ผลการสำรวจบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม สำหรับผู้เรียน
- โพรโตคอลการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม
- โพรโตคอลการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม
- ผลการบันทึกและตรวจสอบเอกสาร
- ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลฯ
- ผลการประเมินผลผลิตโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- ผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ
- ผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้โมเดลฯ
- ผลการสำรวจบริบทการเรียนด้วยโมเดลฯสำหรับผู้เรียน
- ผลการสำรวจบริบทการสอนด้วยโมเดลฯสำหรับผู้สอน
- ผลการบันทึกการใช้โมเดลฯของผู้เรียน



## ผลการสำรวจบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม สำหรับผู้เรียน

สำรวจจากนักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ลงวิชา CT212 ภาค 1 ปีการศึกษา 2552  
จำนวน 31 คน สรุปได้ดังนี้

### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

#### 1.1 ท่านเรียนจบสายใด

เรียนสาย	จำนวน
วิทยาศาสตร์	10
ศิลปะศาสตร์	7
อื่นๆ เช่น ประกาศนียบัตรชั้นสูง อาชีวะ บริหารฯ คอมฯธุรกิจ สายอาชีพ	14

#### 1.2 ท่านเข้าเรียนสม่ำเสมอหรือไม่

เข้าเรียน	จำนวน	เหตุผล
80%	25	1) ต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากรายวิชาให้ได้เต็มที่และมากที่สุด 2) จะได้มีความรู้ และเข้าใจมากขึ้น 3) อยากได้ความรู้ สามารถนำไปใช้งานได้ 4) ชอบ
60%	6	1) ติดงาน 2) อาชีพตากล้องทำงานไม่เป็นเวลาไม่มีอะไรที่แน่นอน บางวันเลยไม่ค่อยมาเรียน

#### 1.3 วิธีการเรียนของท่านเป็นลักษณะใด

วิธีการเรียน	จำนวน	เหตุผล
แบบมีส่วนร่วม	13	ชอบเรียน ต้องการเรียนรู้เนื้อหาวิชา รับผิดชอบการเรียนรู้เนื้อหาใน ชั้นให้ได้มากที่สุด รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจากชั้นเรียน ต้องการมีส่วนร่วมมากที่สุดสำหรับกิจกรรมในชั้นเรียน
แบบร่วมมือ	10	รู้สึกว่าเรียนได้ดีที่สุดด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดและไหวพริบ ให้ ความร่วมมือกับครูและเพื่อน ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น ถือห้องเรียน เป็นแหล่งปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการเรียนรู้เนื้อหาวิชา
แบบฟังพา	5	ความอยากรู้ทางวิชาการมีน้อย ต้องการเรียนเฉพาะที่กำหนดให้เรียน ฟังอาจารย์และผู้อื่นที่คิดว่าจะเป็นแหล่งและผู้สนับสนุนทางวิชาการที่ ต้องการ ทำงานตามคำบอก

วิธีการเรียน	จำนวน	เหตุผล
แบบอิสระ	3	ชอบคิดและทำงานด้วยตนเอง เข้าเรียนฟังความเห็นจากเพื่อนร่วมชั้น เชื่อมั่นความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง เรียนรู้เนื้อหาที่ตนคิดว่าสำคัญ

#### 1.4 ท่านต้องการเรียนวิชานี้จากสื่อบนเครือข่ายหรือไม่

ต้องการเรียนจากสื่อบนเครือข่าย	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	29	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) เพื่อจะได้ศึกษาจากสื่อบนเครือข่าย และดูย้อนหลังได้</li> <li>2) เข้าถึงสะดวกและรวดเร็ว</li> <li>3) เพื่อติดต่อกับอาจารย์และเพื่อน ๆ ทางเครือข่ายได้</li> <li>4) ได้เรียนรู้ในลักษณะใหม่ ๆ และหาความรู้เพิ่มเติมได้</li> <li>5) เพื่อเพิ่มความสนใจในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล</li> <li>6) เพราะบางครั้งไม่มีเวลาและมีงานเยอะ</li> <li>7) เป็นแหล่งข้อมูลที่สามารเข้าถึงได้ตลอดเวลา และไม่เป็นการให้ความรู้เฉพาะกลุ่มแต่สามารถให้ความรู้แก่ผู้อื่นที่ต้องการได้ ความรู้และต้องการรู้ในสาขาอื่นด้วย</li> <li>8) ไว้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ดูย้อนหลัง ตรวจสอบความเข้าใจ</li> <li>9) สามารถที่จะทบทวนบทเรียนได้ง่าย</li> <li>10) มีทางเลือกได้หลากหลายและหาแนวคิดและเทคนิคใหม่ ๆ</li> <li>11) ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม</li> </ol>
ไม่ต้องการ	2	การเรียนรู้อาจจะได้ผลน้อยกว่าเรียนจากครูผู้สอน

#### 1.5 ท่านต้องการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา ที่ทำให้ท่านรู้จักวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธีหรือไม่

ต้องการเรียนจากสถานการณ์ปัญหา	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	29	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ต้องการนำความรู้ไปใช้ในการทำงานจริง ๆ จะได้เข้าใจยิ่งขึ้น</li> <li>2) เพื่อจะได้รู้จัก วิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหาได้หลากหลายวิธี</li> <li>3) จะได้เป็นการฝึกฝน</li> <li>4) สามารถทำให้นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ในลักษณะซับซ้อนได้ด้วยตนเอง</li> </ol>



ต้องการเรียนจาก สถานการณ์ ปัญหา	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	29	5) เป็นการเสริมความรู้ที่มีไม่ทำให้น่าเบื่อเวลาเรียน 6) จะได้นำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ 7) สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้งานในสถานการณ์ต่าง ๆ 8) ทำให้เห็นภาพมากขึ้น มีความละเอียดรอบคอบ
ไม่ต้องการ	2	-

1.6 ท่านต้องการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ ค้นหาแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นการแก้ปัญหามากกว่าการจำเนื้อหา หรือไม่

ต้องการควบคุม การเรียนรู้ด้วย ตนเอง	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	29	1) เป็นการพิสูจน์ว่าประสบผลสำเร็จจากการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ได้มากที่สุด 2) ทำให้เข้าใจ และแก้ไขปัญหได้ด้วยตนเอง 3) จะได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น 4) วิทยายุทธที่เป็นเลิศมาจากการฝึกฝนมากกว่าการจำหรือท่อง 5) ยิ่งแก้ปัญหาเยอะเท่าไร ยิ่งมีความเข้าใจมากเท่านั้น 6) อยากรู้และแก้ปัญหาได้ 7) จะได้มีข้อมูลมากขึ้นรู้จักแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง 8) เป็นการฝึกทักษะการคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง 9) สามารถค้นหาแหล่งเรียนรู้ตามที่ต้องการ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
ไม่ต้องการ	2	-

1.7 แหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญในการสร้างความรู้ของท่าน ได้แก่

- 1) ผู้เชี่ยวชาญ หรือ ผู้สอน หรือติวเตอร์ หรือ เพื่อน ๆ หรือรุ่นพี่ สอน หรือตอบปัญหา
- 2) คำบรรยาย ตำรา หนังสือ แนวข้อสอบเก่า ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา
- 3) การฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์
- 4) ข้อมูลหรือสารสนเทศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่สามารถสืบค้นได้บนอินเทอร์เน็ต

## 1.8 ท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ฝึกปฏิบัติโปรแกรม เช่น ทำการบ้าน หรือ run โปรแกรม

การฝึกปฏิบัติโปรแกรม	จำนวน	เหตุผล
สม่ำเสมอ	8	-
ไม่สม่ำเสมอ	23	1) ทำงาน งานเยอะ ไม่มีเวลาทบทวน 2) ขาดผู้ชี้แนะ 3) เหนื่อยจากงานประจำและการเดินทาง เวลา run โปรแกรม ต้องใช้ความคิดฝึกปฏิบัตินานมากบางทีถึงเที่ยงคืน 4) ทำงานไม่เป็นเวลาเป็นตากล้องเลยไม่ค่อยได้นั่งอยู่ที่บ้าน

## 1.9 ปัญหาในการฝึกปฏิบัติโปรแกรมของท่าน ได้แก่

- 1) ไม่เข้าใจกระบวนการทำงาน(plan)หรืออัลกอริทึม(algorithm)ของโปรแกรม
- 2) ไม่เข้าใจรูปแบบ(syntax) ความหมาย(semantic) ไวยากรณ์ภาษา C++
- 3) ไม่ทราบว่าจะโปรแกรมผิดอย่างไร ทำให้แก้ไขข้อผิดพลาดโปรแกรมไม่ได้
- 4) ไม่มีเพื่อนหรือผู้เชี่ยวชาญปรึกษา เวลาที่เกิดปัญหาโปรแกรม จำนวน 2 คน
- 5) ความเข้าใจในหลักคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำทำให้การพัฒนาช้า
- 6) ไม่รู้แนวทางในการพัฒนาความรู้ของตนเองให้มากขึ้นอย่างเป็นระบบ
- 7) ไม่มีเวลาว่างพอ
- 8) ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ส่วนตัว ไม่มีซอฟต์แวร์ใช้ในการประมวลผล

## 1.10 ท่านใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสาร เช่น chat, Webboard ,ICQ ,MSN

การใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสาร	จำนวน	เหตุผล
สม่ำเสมอ	14	1) ทำงานเกี่ยวกับ Website 2) การทำงานใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตอยู่เป็นประจำ 3) เปิดไว้ส่งงานภายในที่ทำงาน 4) สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างรวดเร็วและหลากหลายวิธี 5) หาข้อมูลในการแก้ไขปัญหาในงาน
ไม่สม่ำเสมอ	17	1) ที่ทำงานไม่ได้ติดอินเทอร์เน็ต 2) ทำงานเล็กตึก ไม่ค่อยมีเวลา 3) ส่วนมากเป็นเวลาทำงานจึงไม่มีเวลา ทำงานแต่เช้า เลิกงานค่ำ 4) ไม่นิยม chat ไม่รู้จักคุยกับใคร

## 1.11 ท่านใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูลข่าวสารต่างๆ เช่น Google ,Yahoo อย่างไร

การใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหา	จำนวน	เหตุผล
สม่ำเสมอ	24	1) Wikipedia ก็ใช้ด้วย 2) เรื่องสงสัยมีเยอะ Google ช่วยได้หลายอย่าง 3) ค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย 4) ค้นหาข้อมูลข่าวสารที่ต้องการเพื่อมาแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานที่ทำหรือการบ้านที่อาจารย์มอบหมายให้
ไม่สม่ำเสมอ	7	1) ทำงานเลิกดึก 2) หาเฉพาะต้องการรู้ในสิ่งที่อยากรู้เท่านั้น

## 1.12 ท่านเคยขอคำปรึกษาจากอาจารย์ผู้สอน เพื่อน ๆ หรือผู้เชี่ยวชาญหรือไม่

การขอคำปรึกษา	จำนวน	เหตุผล
สม่ำเสมอ	13	1) แลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ไขปัญหาจากงานที่ได้รับมอบหมาย ทำให้ได้แนวคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ 2) เพราะความรู้ที่มีไม่เพียงพอ
ไม่สม่ำเสมอ	18	1) ชอบศึกษาด้วยตนเอง 2) เวลาว่างไม่ตรงกับอาจารย์ผู้สอนและเพื่อน ๆ 3) ในช่วงเวลาเรียนกับการสอนของอาจารย์เป็นเวลาเร่งรัด

## 1.13 ท่านคิดว่าท่านใช้ศักยภาพ หรือความสามารถของท่านเต็มที่หรือยังในการเรียนรู้

การใช้ศักยภาพ	จำนวน	เหตุผล
เต็มที่	9	เวลาในการเรียนตั้งใจแต่ก็ยังไม่ทำไม่ได้ ทำงานหนักด้วย
ไม่เต็มที่	22	1) พื้นฐานไม่ค่อยมีทำให้ตามไม่ทัน 2) ยังขาดความรู้อีกมาก 3) ยังมีเวลาในการศึกษาหาความรู้ไม่มากพอ 4) ต้องแบ่งเวลากับงานและการเรียนไม่ได้เรียนอย่างเดียว 5) ไม่ค่อยมีเวลาเรียน 6) รู้บ้างบางอย่างแต่ขาดการปฏิบัติและมีผู้ชี้แนะ

## 1.14 ปัญหาที่สำคัญของการเรียนวิชานี้ของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดบ้าง

ปัญหาการเรียน	เหตุผล
แหล่งการเรียนรู้	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ไม่มีห้องสมุดภาควิชา ไปที่อื่นไม่สะดวก หนังสือ Textbook ราคาแพง</li> <li>2) ไม่มีตัวอย่างในการเขียนโปรแกรมมากพอ อยากรได้ ตัวอย่างผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตเพื่อศึกษาและเป็นกรณีศึกษา</li> <li>3) อยากรได้แบบฝึกหัดเพิ่มเติม ต้องการสร้างแนวความคิดการ แก้ปัญหาให้สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ด้วยตนเอง</li> </ol>
การฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) มีปัญหาหรือโปรแกรมให้คิดเป็นการบ้านน้อย</li> <li>2) Lab น้อยไป</li> <li>3) เวล่าน้อย ให้กลับไปทำที่บ้าน</li> <li>4) ไม่ค่อยมีเวลาฝึกฝนทบทวนบทเรียน</li> <li>5) หาโปรแกรมที่ตรงกับที่ใช้เรียนยาก</li> <li>6) ไม่เข้าใจการทำงานของโปรแกรม</li> <li>7) ไม่มีความรู้ในการปฏิบัติ</li> <li>8) ไม่เข้าใจว่าต้องใส่อะไรก่อนอะไรหลัง</li> <li>9) เวลารั้งเขียนโปรแกรม Error ไม่มีผู้เชี่ยวชาญคอยให้ คำปรึกษาอยากรให้มีการรวมกลุ่มกันและก็แลกเปลี่ยน ความรู้ช่วยเหลือกัน</li> </ol>
อาจารย์ผู้สอน	สอนเร็วไปครับ
การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ไม่ค่อยพูดจากับคนอื่น ๆ</li> <li>2) เจอกับเพื่อนร่วมชั้นเฉพาะวันที่มาเรียนเท่านั้นนอกนั้น ต่างทำงานกันหมด</li> </ol>
สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ระยะเวลาในการเรียนการสอนน้อยไปครับ</li> <li>2) ควรมีงานเป็นทีม</li> </ol>

ตอนที่ 2 ความต้องการของนักศึกษาสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้  
วิชา CT212 ที่เหมาะสมกับบริบทของมหาวิทยาลัยรามคำแหง

2.1 ท่านต้องการการเรียนรู้บนเครือข่ายที่จะส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการสร้างความรู้ของ  
ปัญหาที่เกิดขึ้นในบริบทจริง เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาของท่านหรือไม่

ต้องการเรียนบนเครือข่าย	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	30	1) เพื่อคนที่ไม่ได้เข้าเรียน สามารถเข้าไปดูว่าวันนี้เรียนเรื่องอะไร ทำอย่างไร 2) สะดวก สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ที่มีอินเทอร์เน็ตเช่น พกLaptop ไปไหน ๆ เวลาว่างก็เปิดอ่านได้ 3) สามารถทบทวนตามเวลาที่ต้องการ 4) เพื่อใช้เป็นแหล่งทบทวนความรู้ หรือหาความรู้เพิ่มเติม เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็วเข้าถึงง่าย 5) จะได้ไม่จำเป็นต้องลงโปรแกรมทุกเครื่องคอมพิวเตอร์ 6) ประหยัดเวลาในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต 7) จะได้มีตัวอย่างในการทำงาน
ไม่ต้องการ	1	-

2.2 ท่านต้องการแหล่งการเรียนรู้บนเครือข่ายที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่ท่านสามารถสืบค้นแสวงหา  
ความรู้ได้อย่างไรซ์ดจำกัดหรือไม่

ต้องการแหล่งการเรียนรู้บนเครือข่าย	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	31	1) เป็นประโยชน์อย่างมาก 2) ประหยัดเวลาในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต มีความสะดวกในการใช้งาน 3) ต้องการดูตัวอย่างมาก ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจ 4) เพื่อใช้เป็นแหล่งทบทวนความรู้ หรือหาความรู้เพิ่มเติม เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็วเข้าถึงง่าย 5) ดูซ้ำหลาย ๆ รอบ 6) ช่วยเพิ่มพูนความรู้ นอกบทเรียนในห้องเรียน
ไม่ต้องการ	0	-

2.3 ท่านต้องการการปฏิสัมพันธ์กันทางสังคมผ่านเครือข่ายหรือไม่ เช่น อาจารย์กับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือ ผู้เชี่ยวชาญกับผู้เรียน เพื่อเสนอประสบการณ์ที่หลากหลายเป็นต้น

ต้องการการปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	30	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) สามารถติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญหรืออาจารย์ผู้สอนได้ง่ายขึ้น จะได้ปรึกษาเวลาไม่เข้าใจบทเรียนได้</li> <li>2) แหล่งความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้</li> <li>3) จะมีความชำนาญมากขึ้น</li> <li>4) เพราะเมื่อมีปัญหาแล้วต้องการถามไม่รู้อาจารย์จะถามใคร บางครั้งพอเจอเพื่อนหรืออาจารย์ก็ไม่ทันเพราะคิดเองได้ก่อน แต่ตอนคิดไม่ออกมันก็ใช้เวลานานในการคิด</li> <li>5) เพิ่มโอกาส หรือช่องทางการเรียนรู้หรือแก้ไขปัญหาข้อสงสัยในการเรียน</li> </ol>
ไม่ต้องการ	1	-

2.4 ท่านต้องการสื่อประสมที่แสดงให้เห็นการทำงานของโปรแกรมจริง เพื่อใช้ในการสร้างความรู้ เช่น E-tutorial ที่มีการอธิบายภาพและมีเสียงประกอบ รวมทั้งแบบทดสอบต่างๆที่ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบได้ในขณะเรียนรู้หรือไม่

ต้องการสื่อประสม	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	29	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) จะได้มีทั้งการสอนและตัวอย่างที่สะดวกรวดเร็ว</li> <li>2) จะได้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น</li> <li>3) ทำให้ผู้ที่ต้องการศึกษามีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น</li> <li>4) ง่ายต่อการทำความเข้าใจมากกว่านั่งอ่านอย่างเดียวอะครับ</li> <li>5) ไม่ค่อยเข้าใจความเป็นมาว่ามาได้ยังไง</li> <li>6) เพิ่มโอกาส หรือช่องทางการเรียนรู้หรือแก้ไขปัญหาข้อสงสัยในการเรียน</li> </ol>
ไม่ต้องการ	2	คิดว่าตัวอาจารย์ผู้สอนสามารถอธิบายและสื่อสารโต้ตอบกับนักศึกษาได้ดีกว่าระบบคอมพิวเตอร์

## 2.5 ท่านต้องการคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ในการสร้างความรู้หรือไม่หรือไม่

ต้องการ คำแนะนำจาก ผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	31	1) ประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญจะช่วยขัดเกลาความคิดของ นักศึกษาในการเขียนโปรแกรม 2) จะได้เก่งๆ มีแนวทางในการศึกษาที่ถูกต้อง 3) เพิ่มช่องทางการสร้างความรู้
ไม่ต้องการ	0	คิดว่าตัวอาจารย์ผู้สอนสามารถอธิบายและสื่อสารโต้ตอบกับ นักศึกษาได้ดีกว่าระบบคอมพิวเตอร์

## 2.6 ท่านต้องการเครื่องมือทางปัญญาที่สามารถช่วยเหลือในการแก้ปัญหา เช่น การค้นหาข้อมูลหรือไม่

ต้องการ เครื่องมือทาง ปัญญา	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	30	1) ช่วยให้ผู้ใช้งานเริ่มต้นเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น 2) เป็นแนวความคิดที่ดี ช่วยในการสืบค้นข้อมูล 3) เพิ่มช่องทางการรับความรู้
ไม่ต้องการ	1	เท่าที่มีอยู่ยังใช้ไม่ครบเลยครับ

## 2.7 ท่านต้องการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมของท่านหรือไม่

ต้องการ สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้บน เครือข่าย	จำนวน	เหตุผล
ต้องการ	30	1) ช่วยกระตุ้นความอยากในการเรียนรู้ 2) สิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการเรียนการสอน
ไม่ต้องการ	1	เท่าที่มีอยู่ยังใช้ไม่ครบเลยครับ

โปรโตคอลการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212  
โครงสร้างโปรแกรม

ตัวอย่างโปรโตคอลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับบริบทการเรียนการสอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรมของนักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 9 คนที่ลงทะเบียนวิชา CT212 ภาค 1 ปีการศึกษา 2552

นักศึกษาคนที่หนึ่ง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 หน่อยนะให้หนูตอบตามความเป็นจริง คำตอบที่ได้ไม่มีผลอะไรต่อคะแนนสอบ
นักศึกษาคนที่ 1	ได้ค่ะ
ผู้วิจัย	หนูลงทะเบียนเรียนวิชานี้มาจำนวนกี่เทอมแล้ว
นักศึกษาคนที่ 1	8 เทอมแล้วค่ะ
ผู้วิจัย	โอ นานแล้วนี่ แล้วเข้าเรียนสม่ำเสมอไหมนี่
นักศึกษาคนที่ 1	ไม่ค่อยเข้าเรียนค่ะ
ผู้วิจัย	ทำไมล่ะ
นักศึกษาคนที่ 1	ติดทำงานค่ะ อ่านหนังสือเอง
ผู้วิจัย	มีคอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนรู้ ฝึกฝนหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	มีค่ะ แต่ไม่ค่อยได้ทำ
ผู้วิจัย	ทำไมล่ะ
นักศึกษาคนที่ 1	ซีเกียจค่ะอาจารย์
ผู้วิจัย	แล้วแหล่งการเรียนรู้ของหนูล่ะมาจากไหน
นักศึกษาคนที่ 1	ก็อ่านจากหนังสือเรียนที่อาจารย์แต่ง เว็บไซต์ของอาจารย์ และก็ค้นจาก Google
ผู้วิจัย	ไม่ดู Lecture เลยหรือ สิมไปไม่ค่อยเข้าเรียนนี่เองไปติวกับติวเตอร์หน้ารามฯ หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	ติวค่ะ
ผู้วิจัย	เป็นอย่างไรล่ะ
นักศึกษาคนที่ 1	ก็ดี ติวเตอร์ก็สรุปให้ รวบรวมดี ไม่เย็นเยื่อ
ผู้วิจัย	ได้ความรู้หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	ได้ค่ะ
ผู้วิจัย	หนูเคยแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองบ้างหรือเปล่าเช่นการเรียนแบบค้นพบ การเรียนแบบแก้ปัญหา

นักศึกษาคนที่ 1	ไม่เคยค่ะ เพราะไม่รู้ว่าจะค้นอะไร เพราะไม่รู้จะอะไรเลย
ผู้วิจัย	หนูใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีในการสื่อสาร เช่น Chat Webboard Google บ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	ใช้ทุกอย่างที่หาข้อมูลได้
ผู้วิจัย	เกี่ยวกับวิชา CT212 หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	ไม่ค่อยเกี่ยวกับค่ะ
ผู้วิจัย	หนูควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เลือกแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช่หรือไม่
นักศึกษาคนที่ 1	ใช่ค่ะ หนูเรียนกระบวนการแก้ปัญหา ไม่ชอบจำเนื้อหาค่ะ
ผู้วิจัย	การฝึกปฏิบัติโปรแกรมกระทำสม่ำเสมอไหม
นักศึกษาคนที่ 1	ไม่ค่อยได้ทำเลย
ผู้วิจัย	อ้าว แล้วจะรู้เรื่องได้ยังไงล่ะ ไหนลองสรุปปัญหาของการเรียนวิชานี้ของ หนูให้ครูฟังสิ
นักศึกษาคนที่ 1	อันดับแรกคือไม่ค่อยได้ปฏิบัติการ Coding ของจริง ส่วนมากจะเขียนด้วยมือ ทำให้ไม่รู้สาเหตุของ Bug ที่แท้จริงทำให้ตอนสอบเกิดความผิดพลาดมากขึ้น
ผู้วิจัย	แล้วถ้าอยากผ่านหนูคิดว่าจะแก้ไขอย่างไรดี
นักศึกษาคนที่ 1	ก็ต้องเขียนโปรแกรมกับ Computer เพื่อสามารถหาสาเหตุของ bug ได้
ผู้วิจัย	อืมม ต้องทำแล้วจะได้ผ่าน ขอบใจนะที่ให้ข้อมูล

### นักศึกษาคนที่สอง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้หน่อยให้หนูตอบตามความเป็นจริงนะ
นักศึกษาคนที่ 2	ค่ะ
ผู้วิจัย	ลงทะเบียนวิชานี้กี่ครั้งแล้ว
นักศึกษาคนที่ 2	ประมาณ 10 เทอมแล้วค่ะ ขอเทอมนี้สอบผ่านนะคะอาจารย์
ผู้วิจัย	สัมภาษณ์นี้ไม่เกี่ยวกับคะแนนนะคะ
นักศึกษาคนที่ 2	โอ้อ อาจารย์ช่วยๆหน่อยแล้วกัน
ผู้วิจัย	ก็ต้องทำข้อสอบให้ได้สิ ครูตัดแค่ 50 คะแนนเอง แล้วนี่เข้าเรียนบ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 2	เข้าเรียนทุกครั้งเลยนะอาจารย์
ผู้วิจัย	อ้าวแล้วทำไมไม่ผ่านซะทีล่ะ
นักศึกษาคนที่ 2	หนูวิเคราะห์โปรแกรมไม่ค่อยเก่ง
ผู้วิจัย	แล้วใช้คอมพิวเตอร์ใหม่ในการทำบ้านหรือฝึกปฏิบัติ
นักศึกษาคนที่ 2	ไม่มีเวลาฝึกการใช้เครื่องบ่อยๆ หนูไม่ค่อยได้ทวน
ผู้วิจัย	แสดงว่าไม่ทุ่มเทเท่าที่ควรนะสิ

นักศึกษาคนที่ 2	คะ ยังไม่เต็มที่เท่าที่ควร
ผู้วิจัย	หนูต้องฝึกปฏิบัติเวลาที่มีเวลาว่างทุกครั้งจะได้สอบผ่าน
นักศึกษาคนที่ 2	คะ
ผู้วิจัย	แล้วแหล่งการเรียนรู้ของหนูจากที่ใดบ้าง
นักศึกษาคนที่ 2	ที่ห้องเรียน และ เว็บไซต์อาจารย์ หนังสือเรียน
ผู้วิจัย	ถ้าไม่เข้าใจในเนื้อหา ถามใครบ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 2	ถามเพื่อน ดิวเตอร์ อาจารย์บ้างคะ
ผู้วิจัย	เอาล่ะหนูต้องขยันให้มากกว่านี้นะ
นักศึกษาคนที่ 2	คะ

### นักศึกษาคนที่สาม โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	หนู ขอข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 หน่อยนะ ไหน ๆ ก็สอบผ่านแล้ว
นักศึกษาคนที่ 3	ได้ครับ
ผู้วิจัย	ลงทะเบียนวิชานี้มากี่เทอมแล้ว
นักศึกษาคนที่ 3	5 เทอมแล้วครับ
ผู้วิจัย	สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีไหม
นักศึกษาคนที่ 3	ได้ดีพอสมควรครับ
ผู้วิจัย	ในแต่ละเทอมเรียนสักกี่ครั้งต่อเทอม
นักศึกษาคนที่ 3	ประมาณ 8 ครั้งต่อเทอมครับ
ผู้วิจัย	แหล่งการเรียนรู้ของหนูได้จากที่ไหนบ้าง
นักศึกษาคนที่ 3	หนังสือ C++ ทั่วไป เว็บไซต์ของอาจารย์ และ Textbook ครับ
ผู้วิจัย	ในกรณีที่ไม่เข้าใจมีการถามใคร ๆ บ้างไหม
นักศึกษาคนที่ 3	ให้เพื่อนที่ผ่านแล้ว ช่วยดูให้ในส่วนที่ไม่เข้าใจ
ผู้วิจัย	แล้วมีการติดต่อหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารบ้างไหม
นักศึกษาคนที่ 3	ได้มีการติดตามความคืบหน้าใน Webboard ของ Witcomram
ผู้วิจัย	สม่ำเสมอไหม
นักศึกษาคนที่ 3	ครับสม่ำเสมอ
ผู้วิจัย	หนูมีการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองบ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 3	ครับเมื่อได้การบ้านจะกลับไปลองเขียนโปรแกรมที่บ้านบ้าง แต่ไม่สม่ำเสมอ
ผู้วิจัย	หนูควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เลือกแหล่งการเรียนรู้เอง หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 3	ครับ ผมลองเขียนโปรแกรมในตัวอย่างของหนังสือเล่มอื่นด้วย
ผู้วิจัย	หนูฝึกปฏิบัติโปรแกรมบ่อยไหม

นักศึกษาคนที่ 3	ผมฝึกเขียนโปรแกรมกับเครื่องพอสมควร แต่ส่วนมากจะเขียนใส่กระดาษมากกว่า
ผู้วิจัย	หนูสรุปปัญหาของการเรียนวิชานี้ให้ครูฟังหน่อยสิ
นักศึกษาคนที่ 3	ผมว่าอาจารย์ควรมีการแบ่งคะแนนออกเป็นส่วนของแบบฝึกหัด หรือโปรเจคท้ายเทอม เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทำ เวลาในการเรียนน้อย ทำให้เนื้อหาที่มีไม่สามารถสอนได้หมดและไม่ละเอียด นักศึกษาส่วนใหญ่มีพื้นฐานในภาษาอังกฤษน้อย ทำให้การค้นคว้าในเว็บไซต์ต่างประเทศเป็นไปได้ยาก
ผู้วิจัย	โอเค ขอขอบคุณมากนะ
นักศึกษาคนที่ 3	ครับ

### นักศึกษาคนที่สี่ โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 หน่อยนะ ครูจะนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้พวกเธอนั้นแหละ
นักศึกษาคนที่ 4	ได้ค่ะ
ผู้วิจัย	หนูเรียนจบสายวิทย์ฯหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 4	ใช่ค่ะ
ผู้วิจัย	เข้าเรียนสม่ำเสมอหรือเปล่า ถึง 80 % หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 4	มากกว่า 80 % ค่ะ
ผู้วิจัย	หนูมีวิธีการเรียนรู้อย่างไร
นักศึกษาคนที่ 4	อ่านคำบรรยายในชั้นเรียน อ่านตำรา แนวข้อสอบ ไปติวหน้ารามฯ
ผู้วิจัย	หนูต้องการเรียนวิชานี้จากสื่อบนเครือข่ายไหม
นักศึกษาคนที่ 4	ต้องการ
ผู้วิจัย	ทำไมล่ะ
นักศึกษาคนที่ 4	มันสะดวกต่อการเรียนรู้
ผู้วิจัย	หนูต้องการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้หลากหลายไหม
นักศึกษาคนที่ 4	ดีค่ะทำให้มีมุมมองที่กว้างขึ้น
ผู้วิจัย	หนูต้องการควบคุมการเรียนด้วยตนเอง กำหนดวัตถุประสงค์และค้นหาแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองไหม
นักศึกษาคนที่ 4	ไม่ต้องการ
ผู้วิจัย	ทำไมล่ะ
นักศึกษาคนที่ 4	ไม่มีเวลา และต้องการเรียนรู้จากอาจารย์มากกว่า ค้นหาแหล่งข้อมูลเป็น

	บางครั้งที่นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน
ผู้วิจัย	ทำไมไม่มีเวลา
นักศึกษาคนที่ 4	เรียนหลายเล่มค่ะ แบบอ่านหนังสือไม่ค่อยทันเลย
ผู้วิจัย	แหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญของหนูคืออะไร
นักศึกษาคนที่ 4	เป็นคำบรรยาย ตำรา หนังสือ แนวข้อสอบเก่าที่เกี่ยวข้องกับวิชานี้ทั้งหมด
ผู้วิจัย	ใช้คอมพิวเตอร์ฝึกปฏิบัติโปรแกรมบ้างไหม
นักศึกษาคนที่ 4	ไม่ค่อยได้ฝึก ส่วนใหญ่เขียนบนกระดาษมากกว่า
ผู้วิจัย	มีปัญหาอะไรหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 4	เรื่องอะไรอาจารย์
ผู้วิจัย	ปัญหาในการฝึกปฏิบัติโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 4	อ้อ ไม่มีใครช่วยเวลาที่เกิดปัญหาโปรแกรม ไม่รู้ว่ามีโปรแกรมผิดอย่างไร แก้ Error ไม่ได้
ผู้วิจัย	อ้าวไม่ถามเพื่อนบ้างหรือ อย่าบอกนะว่าไม่ Chat กับเพื่อน
นักศึกษาคนที่ 4	ถามค่ะ ส่วนมากคุยกับเพื่อนเรื่องอื่น ๆ มากกว่า
ผู้วิจัย	หนูคิดว่าหนูใช้ศักยภาพ หรือความสามารถที่มีอยู่เต็มที่หรือยัง
นักศึกษาคนที่ 4	คิดว่ายังค่ะ
ผู้วิจัย	เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 4	ไม่ชอบเขียนโปรแกรมลงเครื่องค่ะ ชอบถามเพื่อน ๆ มากกว่า
ผู้วิจัย	ปัญหาที่สำคัญของการเรียนวิชานี้
นักศึกษาคนที่ 4	หนูคิดว่าเวลาในการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมน้อยเกินไป น่าจะขยายเวลาในวิชาที่ต้องทำ Lab และเครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องใช้งานไม่ได้ เสียแยะ
ผู้วิจัย	ถ้าครูจะพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนบนเครือข่ายหนูว่าดีไหม
นักศึกษาคนที่ 4	ดีค่ะ จะได้สนุกสนานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากขึ้น
ผู้วิจัย	ครูเตรียมแหล่งการเรียนรู้บนเครือข่ายให้นักศึกษาด้วย ดีไหม
นักศึกษาคนที่ 4	ดีค่ะ
ผู้วิจัย	ทำไมละขอเหตุผล
นักศึกษาคนที่ 4	จะได้พัฒนาความรู้ไปได้อย่างก้าวหน้ามากขึ้น
ผู้วิจัย	หนูต้องการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมผ่านเครือข่ายหรือไม่
นักศึกษาคนที่ 4	อย่างไรอาจารย์
ผู้วิจัย	ก็มีการติดต่อกันระหว่างอาจารย์กับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียน
นักศึกษาคนที่ 4	ดีค่ะ จะได้มีประสบการณ์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสิ่งใดที่เราไม่รู้ก็ควรจะถามจากผู้รู้ดีกว่า

ผู้วิจัย	ต้องการ E-tutorial ใหม่
นักศึกษาคนที่ 4	เป็นอย่างไรอาจารย์
ผู้วิจัย	เป็นสื่อประสมที่มีการอธิบายการทำงานโปรแกรมเป็นภาพและมีเสียงประกอบ
นักศึกษาคนที่ 4	ต้องการ ดีเลยจะได้ให้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ทั้งยังทำให้การเรียนมีความสนุกสนานมากขึ้นด้วย
ผู้วิจัย	สรุปว่าหนูต้องการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมใหม่
นักศึกษาคนที่ 4	สิ่งแวดล้อมอะไรอาจารย์
ผู้วิจัย	เป็นการเตรียมแหล่งการเรียนรู้ สื่อประสม เครื่องมือที่ช่วยในการแก้ปัญหาโปรแกรมโดยออกแบบให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้แบบเบ็ดเสร็จ
นักศึกษาคนที่ 4	ต้องการ เพราะจะได้ทำให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น
ผู้วิจัย	พอแล้ว ชอบใจมาก
นักศึกษาคนที่ 4	ไม่เป็นไรค่ะ

#### นักศึกษาคนที่ห้า โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ขอสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 ได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 5	ได้ค่ะ
ผู้วิจัย	ตอบตามความเป็นจริงนะ คำตอบไม่มีผลต่อวิชาเรียน ครูจะนำไปออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักศึกษาของเรา
นักศึกษาคนที่ 5	ค่ะ
ผู้วิจัย	หนูเรียนจบสายศิลป์หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 5	ไม่ใช่ค่ะสายวิทย์
ผู้วิจัย	เข้าเรียนสม่ำเสมอหรือไม่
นักศึกษาคนที่ 5	เข้าเรียนเกือบทุกครั้ง รู้สึกว่าจะขาดครั้งเดียวค่ะ
ผู้วิจัย	ขยันจัง
นักศึกษาคนที่ 5	จะได้เข้าใจในบทเรียน หนูอยากได้เกรด G
ผู้วิจัย	วิธีการเรียนของหนูเป็นอย่างไร โทนลองเล่าให้ครูฟังหน่อย
นักศึกษาคนที่ 5	ชอบเรียนในห้องเรียน ชอบทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับเพื่อน ๆ รู้สึกว่าการเรียนที่ดีที่สุดคือการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นวิธีการแก้ปัญหา กับเพื่อน ๆ ไม่ต้องคิดคนเดียว
ผู้วิจัย	แหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญของหนูมีอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 5	Lecture หนังสือ แนวข้อสอบ ทิวเตอร์หรือเพื่อน ๆ ที่ช่วยติวให้ค่ะ
ผู้วิจัย	หนูใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการฝึกปฏิบัติโปรแกรมบ้างไหม
นักศึกษาคนที่ 5	บ่อยมากค่ะ เพราะฝึกให้เข้าใจมากขึ้น

ผู้วิจัย	นอกจากใช้ฝึกปฏิบัติโปรแกรมแล้วใช้คอมพิวเตอร์ทำอะไรอีกบ้าง
นักศึกษาคนที่ 5	ใช้ติดต่อกับเพื่อน ๆ เนื่องจากไม่มีเวลาคุยกันแล้วใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการด้วย
ผู้วิจัย	ปัญหาที่สำคัญของการเรียนวิชานี้มีอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 5	หนูเป็นคนหัวขำ มีปัญหาในการอ่านภาษาอังกฤษ และไม่สามารถเข้าใจศัพท์คอมพิวเตอร์ภาษาไทย หนังสือส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ หนูว่าควรมีหนังสือแนะนำที่ละเอียดหรือมีงานที่มีเฉลยให้ดู กรณี run โปรแกรมเมื่อเกิดปัญหาต้องมีคนคอยแนะนำ เพราะไม่สามารถจะเข้าใจค่ะ คือไม่ทราบว่าจะเกิดผิดพลาดตรงไหน
ผู้วิจัย	หนูต้องการเรียนวิชานี้จากสื่อบนเครือข่ายไหม
นักศึกษาคนที่ 5	เป็น Web หรืออาจารย์
ผู้วิจัย	อิมม์ ใช่
นักศึกษาคนที่ 5	ดีค่ะ จะได้ควบคุมกับการเรียนในห้องเรียน
ผู้วิจัย	และต้องการเรียนรู้อาจสถานการณ์ปัญหาที่เป็นเรื่องราวจริงที่เกิดขึ้นในชีวิตไหม
นักศึกษาคนที่ 5	ดีค่ะ จะได้นำไปปฏิบัติได้ในการทำงานจริง ๆ
ผู้วิจัย	ถ้าเรียนบนเครือข่าย หนูต้องควบคุมการเรียนรู้อย่างไรด้วยตนเองนะ
นักศึกษาคนที่ 5	ได้อยู่แล้ว หนูจะได้มีความรู้ความเข้าใจที่แท้จริงไม่ต้องพึ่งเพื่อน ๆ อีก
ผู้วิจัย	การเรียนบนเครือข่ายหนูสามารถติดต่อกับเพื่อน ๆ หรืออาจารย์ได้ถ้ามีปัญหา
นักศึกษาคนที่ 5	สามารถ ถาม-ตอบ สด ๆ ได้เลยหรือ
ผู้วิจัย	ใช่ เล่น Chat หรือ Meebo หรือส่ง E-mail ถามคำถามได้
นักศึกษาคนที่ 5	ดีอาจารย์ จะได้ถาม-ตอบปัญหาได้ทันที
ผู้วิจัย	หนูต้องการสื่อประสม เช่นพวกการอธิบายการทำงานโปรแกรมไหม
นักศึกษาคนที่ 5	พวก E-tutorial ที่มีเสียงมีภาพ อธิบายโปรแกรม
ผู้วิจัย	ใช่ มีแบบทดสอบความรู้ด้วย
นักศึกษาคนที่ 5	ดี จะได้เข้าใจมากขึ้น เวลาไม่เข้าใจจะได้เข้าไปดู
ผู้วิจัย	สรุปว่าต้องการ Web ที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมใช่ไหม
นักศึกษาคนที่ 5	ดีค่ะ เพราะจะได้ทำให้เกิดแรงกระตุ้นในการเรียนด้วย
ผู้วิจัย	พอแล้ว ขอบใจนะ
นักศึกษาคนที่ 5	ถามอีกก็ได้ค่ะ

#### นักศึกษาคนที่หก โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 หน่อยนะ แบบเดียว ไม่มีผลต่อคะแนน ให้ตอบตามความเป็นจริง หนูเรียนจบสายวิทย์
----------	---



	หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 6	ไม่ครับ ผมจบ กศน.
ผู้วิจัย	แล้วหนูเรียนอย่างไร พื้นฐานไม่ค่อยมี ให้เล่าให้ฟังหน่อย
นักศึกษาคนที่ 6	ผมก็เรียนในห้องเรียนทุกวิชา ทำงานตามที่อาจารย์สั่ง ชอบทำงานเป็นกลุ่ม ๆ กับเพื่อนชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ครับ
ผู้วิจัย	แสดงว่าเพื่อนเยอะ
นักศึกษาคนที่ 6	พอมีครับ
ผู้วิจัย	ไปตีว กับเค้ากันบ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 6	ครับให้เพื่อน ๆ ตีวด้วย แต่ก็อ่าน Lecture ที่อาจารย์สอนด้วย อ่านตำรา แนวข้อสอบด้วย
ผู้วิจัย	แล้ว run โปรแกรมอย่างไร พวกการบ้านนี้ ทำบ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 6	ก็ทำที่บ้านครับ
ผู้วิจัย	มีปัญหาในการฝึกปฏิบัติหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 6	โดยมากไม่เข้าใจรูปแบบไวยากรณ์ ความหมาย มันผิดพลาดบ่อยครับ
ผู้วิจัย	ไม่ถามใครเลยเหรอ เห็นบอกมีเพื่อนเยอะ
นักศึกษาคนที่ 6	เพื่อน ๆ ก็ช่วยเหลือไม่ค่อยได้ ที่บ้านไม่มีอินเทอร์เน็ต กว่าจะเจอกันก็ต้องมาที่มหาวิทยาลัย
ผู้วิจัย	ไมโทร ถามกันละ
นักศึกษาคนที่ 6	เปลืองเงินครับ
ผู้วิจัย	หนูคิดว่าปัญหาที่สำคัญในการเรียนวิชานี้คืออะไร
นักศึกษาคนที่ 6	ผมว่ามีแบบฝึกหัดให้ทำน้อย ถ้ามีมาก ๆ ผมจะได้ฝึกปฏิบัติได้มากขึ้น หนังสือมีน้อยต้องการทราบ Syntax และมี Syntax ของฟังก์ชัน C++ ทั้งหมด จะได้มีตัวอย่างมาก ๆ
ผู้วิจัย	ถ้าครูมีสื่อบนเครือข่ายวิชานี้หนูจะว่าอย่างไร
นักศึกษาคนที่ 6	ก็ดีครับ จะได้เอาไว้ทบทวนหลังจากเรียนในชั้นเรียนแล้ว และใช้สำหรับฝึกทักษะในการแก้ปัญหาด้วย

#### นักศึกษาคนที่เจ็ด โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 สักครู่นะ
นักศึกษาคนที่ 7	ครับ
ผู้วิจัย	หนูเรียนจบสายวิทย์หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 7	ไม่ใช่ครับ กศน.
ผู้วิจัย	เป็นอย่างไรบ้าง การเรียนที่รามฯ

นักศึกษาคนที่ 7	ก็ต้องพยายามอย่างมากครับ เพราะพื้นฐานไม่ค่อยมี
ผู้วิจัย	เข้าเรียนสม่ำเสมอไหม
นักศึกษาคนที่ 7	ทุกครั้งเลย
ผู้วิจัย	พื้นฐานไม่ค่อยมีแล้วทำอะไรละ มีเพื่อนบ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 7	ไม่ค่อยมี ผมทำงานด้วย ก็เลยไม่ค่อยมีเพื่อน
ผู้วิจัย	อ่านหนังสืออย่างไรละ
นักศึกษาคนที่ 7	ก็อ่าน Lecture ของอาจารย์
ผู้วิจัย	อย่างเดียวหรือ
นักศึกษาคนที่ 7	ครับ
ผู้วิจัย	ติวด้วยหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 7	ติวครับ เผื่อจะช่วยให้บ้าง
ผู้วิจัย	ใช้คอมพิวเตอร์ทำการบ้านหรือฝึกปฏิบัติบ้างไหม
นักศึกษาคนที่ 7	ทำครับ
ผู้วิจัย	มีปัญหาอะไรหรือเปล่าในการฝึกปฏิบัติเอง
นักศึกษาคนที่ 7	โดยมาก Syntax error และไม่เข้าใจการทำงานของโปรแกรม
ผู้วิจัย	ถามใครบ้างหรือเปล่าให้ช่วย
นักศึกษาคนที่ 7	ไม่เคยเลย
ผู้วิจัย	ถ้าครูมี Web เพื่อให้หนูเรียนรู้นบนเครื่องช่วย หนูคิดว่าเป็นอย่างไร
นักศึกษาคนที่ 7	ดีครับ
ผู้วิจัย	เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 7	ก็ใช้สำหรับศึกษา ความรู้พื้นฐานผมน้อยและหาหนังสือไม่ค่อยตรงที่เรียน
ผู้วิจัย	อิม บน Web จะมีสถานการณ์ปัญหาให้แก้ไขด้วย
นักศึกษาคนที่ 7	ดีครับจะได้นำไปใช้แก้ปัญหาในการทำงานได้ ผมจะได้วิเคราะห์เองได้
ผู้วิจัย	ตกลงถ้ามีสื่อการเรียนบนเครื่องช่วยนี้ดีใช่ไหม
นักศึกษาคนที่ 7	ครับ

นักศึกษาคนที่แปด โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 หน่อยนะ
นักศึกษาคนที่ 8	ค่ะ
ผู้วิจัย	หนูเรียนจบสายวิทย์หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 8	ไม่ใช่ค่ะ สายศิลป์
ผู้วิจัย	อยากให้เล่าถึงปัญหาในการเรียนวิชานี้ให้ฟังหน่อย
นักศึกษาคนที่ 8	ในเรื่องอะไรบ้าง

ผู้วิจัย	เนื้อหารายวิชา CT212
นักศึกษาคนที่ 8	หนูว่าตัวอย่างน้อยเกินไปนิดหนึ่ง ควรมีตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นค่ะ
ผู้วิจัย	ในเรื่องเพื่อนละ มีมากไหม
นักศึกษาคนที่ 8	ไม่ค่อยรู้จักกันเท่าไร เพื่อนน้อยค่ะ
ผู้วิจัย	แหล่งการเรียนรู้ละ
นักศึกษาคนที่ 8	หนังสือส่วนใหญ่อ่านไม่ค่อยเข้าใจเลย ควรจะอธิบายรายละเอียดเยอะกว่านี้
ผู้วิจัย	สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนละเป็นอย่างไร
นักศึกษาคนที่ 8	มีการส่งเสียงดังมาจากข้างนอกห้อง รบกวนสมาธิการเรียน
ผู้วิจัย	อาจารย์ผู้สอนละ เป็นอย่างไร
นักศึกษาคนที่ 8	บางครั้งไม่คบหาไป ไม่ค่อยได้ยิน บางครั้งก็ไม่เข้าใจที่อธิบาย
ผู้วิจัย	หนูฝึกปฏิบัติโปรแกรม ทำการบ้านบ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 8	ทำค่ะ สนุกดี เวลาแก้โปรแกรม
ผู้วิจัย	มีปัญหาอะไรบ้างไหมเวลาทำการบ้าน
นักศึกษาคนที่ 8	ส่วนมากจะจำ Syntax ไม่ค่อยได้ และโปรแกรมชอบค้าง
ผู้วิจัย	เวลามีปัญหาถามหรือปรึกษาใครบ้างไหม
นักศึกษาคนที่ 8	มีบ้างเป็นบางครั้ง น้อยมาก ๆ ส่วนมากทำเองหมด
ผู้วิจัย	หนูชอบเรียนรู้ด้วยตนเองใช่ไหม ไม่ชอบเรียนในห้องเรียนหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 8	หนูชอบเรียนในห้องเรียนค่ะ ชอบทำงานเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันทำให้ได้ความรู้ที่ไม่รู้มาก่อน
ผู้วิจัย	ถ้าครูจะทำสื่อบนเครือข่ายวิชานี้ หนูคิดว่าเป็นอย่างไร
นักศึกษาคนที่ 8	เท่ดี เร็วทันใจ ทำให้มีประสบการณ์ในการทำงาน เออ สามารถฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และไม่เสมอไปที่จะต้องหาความรู้ด้วยตนเอง
ผู้วิจัย	สรุปว่าดี

#### นักศึกษาคนที่เก้า โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชา CT212 หน่อยนะ
นักศึกษาคนที่ 9	ค่ะ
ผู้วิจัย	หนูเรียนจบสายวิทย์หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 9	ไม่ใช่ค่ะ สายศิลป์
ผู้วิจัย	เรียนวิชานี้มานานหรือยัง
นักศึกษาคนที่ 9	ประมาณ 1 ปีแล้วค่ะยังไม่ผ่านเลย
ผู้วิจัย	เข้าเรียนสม่ำเสมอหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 9	เกือบทุกครั้งค่ะ

ผู้วิจัย	ชอบเข้า Lab ใหม่
นักศึกษาคนที่ 9	ชอบค่ะ ทำงานเป็นกลุ่มกับเพื่อน ๆ สนุกดี แต่บางทีผู้คนมีหลากหลาย หลายความคิดบางครั้งความคิดแตกต่างกัน
ผู้วิจัย	สภาพการเรียนการสอนล่ะเป็นอย่างไร
นักศึกษาคนที่ 9	นักเรียนเยอะไป ทำให้ไม่ค่อยทั่วถึงในการสอน ไม่สามารถทราบถึงปัญหาของนักศึกษาได้ทั่วถึง
ผู้วิจัย	แล้วเนื้อหายากไปไหม
นักศึกษาคนที่ 9	ซับซ้อนนิดหน่อย ไม่ค่อยเหมาะกับพวกที่ไม่เคยเขียนโปรแกรมมาก่อน ควรใช้เนื้อหาตั้งแต่ผู้เริ่มต้นในการเขียนโปรแกรม
ผู้วิจัย	ทำการบ้านหรือฝึกปฏิบัติโปรแกรมบ้างไหม
นักศึกษาคนที่ 9	ทำค่ะ ก็แก้ปัญหาโจทย์หลาย ๆ รูปแบบ
ผู้วิจัย	แล้วปัญหาในการฝึกปฏิบัติล่ะมีไหม
นักศึกษาคนที่ 9	มีค่ะไม่รู้ว่าจะเขียนโปรแกรมอย่างไร
ผู้วิจัย	ไม่รู้อัลกอริทึมหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 9	ใช่คือตั้งต้นไม่ถูก บางทีเขียนแล้วเกิด Error เยอะมาก
ผู้วิจัย	ถามใครบ้างหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 9	ถ้าทำ Lab ก็ถามอาจารย์ แต่ถ้าทำที่บ้านไม่รู้จะถามใคร
ผู้วิจัย	หนูคิดว่าหนูใช้ศักยภาพของตนเองเต็มที่หรือยัง
นักศึกษาคนที่ 9	ยังไม่เต็มที่
ผู้วิจัย	ทำไมล่ะ
นักศึกษาคนที่ 9	ยังขาดความพยายามและความขยันในการเรียนรู้
ผู้วิจัย	ถ้าครูพัฒนาสื่อบนเครือข่ายสำหรับวิชานี้ ให้หนูสามารถเรียนรู้ได้ที่บ้านก็ได้ หนูคิดว่าอย่างไร
นักศึกษาคนที่ 9	ดีค่ะ สะดวก สบาย และมีอะไรบ้าง
ผู้วิจัย	มีสถานการณ์ปัญหา ให้หนูแก้ปัญหา มีส่วนที่หนูสามารถติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญ ในกรณีที่ต้องการคำแนะนำ มี E-tutorial เพื่อให้หนูทำความเข้าใจในกรณีที่ ฟังคำอธิบายในห้องเรียนไม่เข้าใจด้วย หนูคิดว่าเป็นอย่างไร
นักศึกษาคนที่ 9	อาจารย์ทำเร็ว ๆ เลย
ผู้วิจัย	ทำไมให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 9	มันมีประโยชน์สำหรับคนไม่มีพื้นฐาน เขียนโปรแกรมมันยาก จะได้ใช้เป็น ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ง่ายต่อการ เรียน ทำให้มีคุณภาพมากขึ้น
ผู้วิจัย	ได้กำลังพัฒนาอยู่

## โปรโตคอลการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจโปรแกรม

ตัวอย่างโปรโตคอลการสัมภาษณ์ความเข้าใจโปรแกรมของนักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 8 คน ที่ลงวิชา CT212 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

นักศึกษาคนที่หนึ่ง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนี คิดว่าโปรแกรมนีมีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษาคนที่ 1	คาดคะเนว่าเป็นโปรแกรมแปลงเลขฐาน 2
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนโปรแกรมใดก่อน ทำไมต้องอ่านคำสั่งนี้ก่อนล่ะให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 1	อ่าน main ก่อน เพื่อรู้ถึงการทำงานในภาพรวมว่า มีฟังก์ชันอะไรบ้าง และมีตัวแปรใดบ้าง
ผู้วิจัย	ถ้าท่านต้องการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมอย่างเป็นจริงเป็นจัง คำสั่งต่อไปที่ท่านทำความเข้าใจคือส่วนใด มีลำดับขั้นตอนอย่างไร เริ่มจากคำสั่งที่มองก่อน ต่อไป ต่อไป จนครบโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 1	เริ่มจาก include ว่านำเอาไลบรารีใดเข้ามาบ้าง ต่อจากนั้นดูฟังก์ชัน main ว่ามีการรับฟังก์ชันใดเข้ามาทำงานก่อนหลัง ดูฟังก์ชันย่อยว่ามีการทำงานอย่างไร ได้ผลลัพธ์เป็นอะไร นำผลลัพธ์จากฟังก์ชันย่อยมาประกอบกับคำสั่งที่ทำงานใน main และทำเช่นนี้ต่อไปจนกระทั่งครบโปรแกรม
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของคำสั่งเหล่านี้ไหม
นักศึกษาคนที่ 1	เข้าใจค่ะ
ผู้วิจัย	นักศึกษาที่ทำความเข้าใจโปรแกรมนีได้ ต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษาคนที่ 1	การนำไลบรารีเข้ามา เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ การเรียกใช้ฟังก์ชันย่อย การใช้คำสั่งเงื่อนไข การอ่านคำสั่งต่าง ๆ
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่ท่านไม่เข้าใจบ้างหรือเป็นส่วนที่ท่านคิดว่าเข้าใจยากที่สุด ทำไมถึงไม่เข้าใจหรือคิดว่ายากที่สุด ให้เหตุผลด้วย
นักศึกษาคนที่ 1	if ข้อ if และ ฟังก์ชัน compute ช่วงท้ายฟังก์ชัน เพราะถ้าอ่านวนไม่ตีจะทำให้เข้าใจผลลัพธ์คลาดเคลื่อน
ผู้วิจัย	ถ้าเข้าใจการทำงานของโปรแกรม นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี เป็นลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดตามความคิดของหนู
นักศึกษาคนที่ 1	ก่อนอื่นรับค่า x จากแป้นพิมพ์ก่อน ทำงานฟังก์ชัน compute โดยส่งผ่าน x และ s เป็นตัวแปร input ในฟังก์ชัน โดย x เท่ากับ y แล้วถ้า y ไม่เท่ากับ 0 จะเป็น true พิจารณาว่าเป็นจำนวนเต็มคู่หรือไม่ดูจาก $y \% 2 == 0$ ถ้าเป็นไป

	ตามเงื่อนไข statement if ถ้า ไม่ใช่ 0 ทำที่ else เมื่อทำงานครบตามคำสั่งจะมีการส่งผ่านค่า s กลับมายังฟังก์ชัน main และแสดงผล s ออกทางจอภาพ
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 1	แปลงเลขฐานใด ๆ เป็นเลขฐานสอง
ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้เรื่องใดที่สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้ได้
นักศึกษาคนที่ 1	คำสั่งต่างๆในโปรแกรมและไลโปรแกรมให้ถูก
ผู้วิจัย	ปัญหาการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 1	run บนกระดาษทำให้มองเห็นภาพหรือผลลัพธ์ไม่ค่อยชัดเจน และการใช้คำสั่งพวกเงื่อนไขหรือ loop มาก ๆ ทำให้สับสน

#### นักศึกษาคนที่สอง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนี้คิดว่าโปรแกรมนี้มีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษาคนที่ 2	เป็นโปรแกรมแปลงเลขฐาน 2
ผู้วิจัย	รู้เลยหรือ
นักศึกษาคนที่ 2	คะ
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนโปรแกรมใดก่อน ทำไมต้องอ่าน คำสั่งนี้ก่อนล่ะให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 2	เริ่มอ่านจากการไล่ main program โดยดูจากตัวแปร s และ x จากนั้นส่งผ่านค่าฟังก์ชัน compute(x,s) ทำให้เรียกใช้ฟังก์ชันด้านบน ทำให้ x=y และแทนค่า y ในการทำงาน ที่ดูคำสั่ง main ก่อนเพราะจะทำให้เห็นภาพในการที่โปรแกรมจะแสดงออกมาทางจอภาพได้
ผู้วิจัย	ถ้าท่านต้องการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมอย่างเป็นจริงเป็นจัง คำสั่งต่อไปที่ท่านทำความเข้าใจคือส่วนใด มีลำดับขั้นตอนอย่างไร เริ่มจากคำสั่งที่มองก่อน ต่อไป ต่อไป จนครบโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 2	เมื่อแทนค่า y ในการทำงานของฟังก์ชัน compute จากนั้นทำคำสั่งเงื่อนไข if ถ้า (y!=0) ก็จะทำคำสั่งในวงเล็บปีกกาแต่ถ้าไม่ออกจากโปรแกรม ถ้า y!=0 จริงจะเข้าเงื่อนไขตรวจสอบว่า (y%2==0) หรือไม่ถ้าเศษที่ได้จากการหารมีค่าเท่ากับ 0 สตริง s จะเท่ากับ 0+อักขระว่าง ผลที่ได้ s=0 จากนั้นทำคำสั่ง compute(y/2,s) คือคำสั่งทำการ เรียกตัวเองจะทำการหารค่า y ลงครึ่ง และส่งกลับไปทำงานยังต้นโปรแกรมคือ void compute(int y,string&s) จากนั้นจะทำงานตามคำสั่ง if(y!=0) อีกและทำการตรวจสอบว่า (y%2==0) อีก

	หรือไม่ถ้า $y \% 2$ ไม่เท่ากับ 0 จะทำคำสั่งหลัง else พิมพ์ ค่า 1 และค่าสตริงที่ได้ก่อนหน้าตามหลังมาเก็บผลลัพธ์ไว้ที่ s จากนั้นจะทำการเรียกตัวเองอีกครั้งทำซ้ำ ๆ กันไปจนกว่า $y == 0$ จะหลุดจากการรันโปรแกรมและพิมพ์ output เท่ากับค่า s ที่ได้
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของคำสั่งเหล่านี้ไหม
นักศึกษาคนที่ 2	เข้าใจค่ะ
ผู้วิจัย	นักศึกษาที่ทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ได้ต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษาคนที่ 2	การไล่โปรแกรม โปรแกรมแบบเรียกตัวเอง การส่งผ่านค่า เลขฐานสอง
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่ท่านไม่เข้าใจบ้างหรือเป็นส่วนที่ท่านคิดว่าเข้าใจยากที่สุดทำไมถึงไม่เข้าใจหรือคิดว่ายากที่สุด ให้เหตุผลด้วย
นักศึกษาคนที่ 2	คิดว่าการเก็บสะสมสตริงเพราะต้องเช็คเงื่อนไขว่า $y \% 2 == 0$ หรือไม่โดยจะมีสองเงื่อนไขคือถ้าใช้พิมพ์ 1 ถ้าไม่ใช่พิมพ์ 0 โดยจะต้องเอามาต่อกันด้านหน้าตามสูตร $s = '0' + s$ หรือ $s = '1' + s$ แล้วเก็บสะสมไว้ที่ s จากนั้นจะต้องทำการเรียกตัวเองอีกไปเรื่อย ๆ จนกว่า $y == 0$ ตามเงื่อนไข
ผู้วิจัย	ถ้าเข้าใจการทำงานของโปรแกรม นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี้ เป็นลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดตามความคิดของหนู
นักศึกษาคนที่ 2	เริ่มอ่านจากการไล่ main program โดยดูจากตัวแปร s และ x จากนั้นส่งผ่านค่าฟังก์ชัน compute(x,s) ทำให้เรียกใช้ฟังก์ชันด้านบน ทำให้ $x=y$ และแทนค่า y ในการทำงาน เมื่อแทนค่า y ในการทำงานของฟังก์ชัน compute จากนั้นทำคำสั่งเงื่อนไข if ถ้า $(y != 0)$ ก็จะทำคำสั่งในวงเล็บปีกกาแต่ถ้าไม่ออกจากโปรแกรม ถ้า $y != 0$ จริงจะเข้าเงื่อนไขตรวจสอบว่า $(y \% 2 == 0)$ หรือไม่ถ้าเศษที่ได้จากการหารมีค่าเท่ากับ 0 สตริง s จะเท่ากับ 0+อักขระว่างผลที่ได้ $s=0$ จากนั้นทำคำสั่ง $compute(y/2,s)$ คือคำสั่งทำการเรียกตัวเองจะทำการหารค่า y ลงครึ่ง และส่งกลับไปทำงานยังต้นโปรแกรมคือ void $compute(int y,string\&s)$ จากนั้นจะทำงานตามคำสั่ง $if(y != 0)$ อีกและทำการตรวจสอบว่า $(y \% 2 == 0)$ อีกหรือไม่ถ้า $y \% 2$ ไม่เท่ากับ 0 จะทำคำสั่งหลัง else พิมพ์ค่า 1 และค่าสตริงที่ได้ก่อนหน้าตามหลังมาเก็บผลลัพธ์ไว้ ที่ s จากนั้นจะทำการเรียกตัวเองอีกครั้งทำซ้ำ ๆ กันไปจนกว่า $y == 0$ จะหลุดจากการรันโปรแกรมและพิมพ์ output เท่ากับค่า s ที่ได้
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 2	โปรแกรมพิมพ์เลขฐานสองออกมาโดยใช้การทำงานแบบเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้เรื่องใดที่สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้ได้

นักศึกษาคนที่ 2	การไล่โปรแกรม โปรแกรมเรียกตัวเอง การส่งผ่านค่า เลขฐานสอง
ผู้วิจัย	ปัญหาการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 2	ลองไล่โปรแกรมดูจึงจะทราบค่ะ ส่วนมากความรู้ไม่เพียงพอมากกว่า

### นักศึกษาคนที่สาม โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนี้คิดว่าโปรแกรมนี้มีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษาคนที่ 3	หาเลขฐาน 2 พิมพ์เลขฐานสอง
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนโปรแกรมใดก่อนทำไมต้องอ่านคำสั่งนี้ก่อนละให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 3	ดูที่ฟังก์ชัน void compute(int y ,string& s) ดูว่ามีฟังก์ชันอะไรบ้างในโปรแกรม
ผู้วิจัย	ถ้าท่านต้องการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมอย่างเป็นจริงเป็นจัง คำสั่งต่อไปที่ท่านทำความเข้าใจคือส่วนใด มีลำดับขั้นตอนอย่างไร เริ่มจากคำสั่งที่มองก่อน ต่อไป ต่อไป จนครบโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 3	เริ่มจากคำสั่ง if ที่อยู่ในฟังก์ชัน compute โดยไล่ไปที่ละคำสั่ง
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของคำสั่งเหล่านี้ไหม
นักศึกษาคนที่ 3	เข้าใจเป็นอย่างดี
ผู้วิจัย	นักศึกษาที่ทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ได้ต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษาคนที่ 3	pass by reference และ recursive
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่ท่านไม่เข้าใจบ้างหรือเป็นส่วนที่ท่านคิดว่าเข้าใจยากที่สุด ทำไมถึงไม่เข้าใจหรือคิดว่ายากที่สุดให้เหตุผลด้วย
นักศึกษาคนที่ 3	ไม่มี
ผู้วิจัย	ถ้าเข้าใจการทำงานของโปรแกรม นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี้ เป็นลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดตามความคิดของหนู
นักศึกษาคนที่ 3	จาก main โปรแกรมมีการให้ s="" เป็นสตริงว่าง ต่อจากนั้นรับค่า x เข้ามาทางแป้นพิมพ์ เรียกฟังก์ชัน compute ทำงานซึ่งฟังก์ชันนี้เป็น recursive function โดยส่ง x แบบ pass by value แต่ s ส่งผ่านแบบ pass by reference เมื่อเรียกฟังก์ชัน compute ถ้าค่า x ที่ส่งมาไม่เท่ากับ 0 จะไปเช็คค่า x ที่ส่งมาเป็นเลขคู่หรือเลขคี่ ถ้าเป็นเลขคู่ s='0'+s แต่ถ้าเป็นเลขคี่ s='1'+s จากนั้นก็เรียก compute โดยส่ง y/2 และ s ไป
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 3	พิมพ์เลขฐานสอง

ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้เรื่องใดที่สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้ได้
นักศึกษาคนที่ 3	recursive
ผู้วิจัย	ปัญหาการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 3	ลำดับการเรียกตัวเองย้อนหลังไล่ยากถ้าโปรแกรมซับซ้อน

### นักศึกษาคนที่สี่ โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนี้คิดว่าโปรแกรมนี้มีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษาคนที่ 4	คาดคะเนว่าหาสิ่งที่เก็บใน s ที่เป็นสตริง
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนโปรแกรมใดก่อน ทำไมต้องอ่านคำสั่งนี้ก่อนล่ะให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 4	ดู void compute ก่อนแล้วจึงดูที่ main ก่อน
ผู้วิจัย	ถ้าท่านต้องการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมอย่างเป็นจริงเป็นจัง คำสั่งต่อไปที่ ท่านทำความเข้าใจคือส่วนใด มีลำดับขั้นตอนอย่างไร เริ่มจากคำสั่งที่มองก่อน ต่อไป ต่อไป จนครบโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 4	เริ่มจาก 1->2->3->4->12->13->14->15->16->5->6->7->8->9->10->11->17->18
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของคำสั่งเหล่านี้ไหม
นักศึกษาคนที่ 4	เข้าใจค่ะ
ผู้วิจัย	นักศึกษาที่ทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ได้ต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษาคนที่ 4	เข้าใจเรื่อง string คำสั่ง cin cout ฟังก์ชัน reference การเรียกฟังก์ชัน และ recursive function
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่ท่านไม่เข้าใจบ้างหรือเป็นส่วนที่ท่านคิดว่าเข้าใจยากที่สุด ทำไมถึงไม่เข้าใจหรือคิดว่ายากที่สุด ให้เหตุผลด้วย
นักศึกษาคนที่ 4	pass by reference และ recursive มันเข้าใจยาก
ผู้วิจัย	ถ้าเข้าใจการทำงานของโปรแกรม นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี้ เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไรละเอียดตามความคิดของหนู

นักศึกษาคนที่ 4	อันดับแรกเก็บเลขฐานสิบไว้ใน x เรียกฟังก์ชัน compute ให้ทำงาน ส่งค่าใน x เข้าไปไว้ในที่ y ในฟังก์ชัน compute โดย s ในฟังก์ชัน compute มีการส่งผ่านค่าแบบ reference ไปที่ main ถ้า y ไม่เท่ากับ 0 ทำงานต่อ แต่ถ้า $y \bmod 2$ เท่ากับ 0 เก็บ 0 ไว้ใน s แล้วเรียกฟังก์ชันก่อนหน้า ส่ง $y \div 2$ ไป แต่ถ้า $y \bmod 2$ ไม่เท่ากับ 0 ทำงานหลังคำสั่ง else เก็บ 1 ไว้ในตัวแปร s แล้วเรียกฟังก์ชันก่อนหน้า $y \div 2$ ทำงาน
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 4	หาเลขฐานสอง
ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้เรื่องใดที่สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้ได้
นักศึกษาคนที่ 4	recursive, reference , string
ผู้วิจัย	ปัญหาการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 4	ลำดับการทำงานของโปรแกรม เงื่อนไขในการที่จะประยุกต์ใช้ เช่นเปลี่ยนจาก loop เป็น recursive

#### นักศึกษาคนที่ห้า โปรแกรมคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนี้คิดว่าโปรแกรมนี้มีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษาคนที่ 5	คาดคะเนว่าเป็นโปรแกรม recursive แปลงเลขฐาน 2
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนโปรแกรมใดก่อน ทำไมต้องอ่านคำสั่งนี้ก่อนล่ะให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 5	ในตัวของฟังก์ชันในการทำงานว่าต้องการทำอะไร
ผู้วิจัย	ถ้าท่านต้องการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมอย่างเป็นจริงเป็นจัง คำสั่งต่อไปที่ท่านทำความเข้าใจคือส่วนใด มีลำดับขั้นตอนอย่างไร เริ่มจากคำสั่งที่มองก่อน ต่อไป ต่อไป จนครบโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 5	ฟังก์ชัน เงื่อนไขในการทำงานในขั้นตอนของ if else ว่าต้องการให้ทำงานอะไร แล้วเช็คเงื่อนไขในการทำงาน เรื่อย ๆ ตามขั้นตอนที่โจทย์ต้องการ
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของคำสั่งเหล่านี้ไหม
นักศึกษาคนที่ 5	เข้าใจบ้างแต่มีบางฟังก์ชันที่ไม่ค่อยเข้าใจ
ผู้วิจัย	นักศึกษาที่ทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ได้ต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษาคนที่ 5	declaration, Syntax function, algorithm, เงื่อนไขในการทำงานที่โจทย์ต้องการ
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่ท่านไม่เข้าใจบ้างหรือเป็นส่วนที่ท่านคิดว่าเข้าใจยาก

	ที่สุด ทำไมถึงไม่เข้าใจหรือคิดว่ายากที่สุด ให้เหตุผลด้วย
นักศึกษาคนที่ 5	ในส่วนของฟังก์ชัน และเงื่อนไขในการทำงาน ในบางส่วนเข้าใจแต่บางส่วนก็ไม่เข้าใจ ถึงการทำงานของโปรแกรม ในบางครั้งก็ไม่เข้าใจโจทย์ของการทำงานที่ต้องการ ว่าต้องการให้เราทำงานในส่วนใด
ผู้วิจัย	ถ้าเข้าใจการทำงานของโปรแกรม นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี เป็นลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดตามความคิดของหนู
นักศึกษาคนที่ 5	ดูเงื่อนไขในการทำงานตามที่โจทย์ต้องการ คิดคำนวณในส่วนของการทำงาน (logic)ดูในส่วนของฟังก์ชันในการทำงานว่าต้องการให้ทำอะไรบ้าง
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 5	ต้องการให้แปลงเลขฐานสองโดยการใช้เงื่อนไขในการทำงาน if else
ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้เรื่องใดที่สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนีได้
นักศึกษาคนที่ 5	อัลกอริทึม ฟังก์ชันในการทำงานตามที่โจทย์ต้องการ ลอจิกของโจทย์การทำงาน
ผู้วิจัย	ปัญหาการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 5	ไม่เข้าใจในส่วนของการใช้ฟังก์ชันในการทำงานที่โจทย์ต้องการลอจิก และอัลกอริทึม

#### นักศึกษาคนที่หก โปรแกรมคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนีคิดว่าโปรแกรมนีมีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษาคนที่ 6	เดาว่าเป็นโปรแกรมเรียกตัวเองโดยการคิดเป็นเลขฐานคาตคะเนว่าเลขฐาน2
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนโปรแกรมใดก่อน ทำไมต้องอ่านคำสั่งนี้ก่อนละให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 6	อ่าน ฟังก์ชันและmain ก่อน เพื่อให้รู้ว่ารับค่าอะไรมาและทำอะไรแล้ว output เป็นอย่างไร
ผู้วิจัย	ถ้าท่านต้องการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมอย่างเป็นจริงเป็นจัง คำสั่งต่อไปที่ท่านทำความเข้าใจคือส่วนใด มีลำดับขั้นตอนอย่างไร เริ่มจากคำสั่งที่มองก่อน ต่อไป ต่อไป จนครบโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 6	ดูจากฟังก์ชัน main ว่าเรียกอะไรหรือทำงานอะไรบ้าง มีลำดับการส่งค่าจากไหนไปไหน
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของคำสั่งเหล่านี้ไหม
นักศึกษาคนที่ 6	เข้าใจบางส่วน

ผู้วิจัย	นักศึกษาที่ทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ได้ต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษาคนที่ 6	ต้องรู้ทุกคำสั่งในโปรแกรม
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่ท่านไม่เข้าใจบ้างหรือเป็นส่วนที่ท่านคิดว่าเข้าใจยากที่สุด ทำไมถึงไม่เข้าใจหรือคิดว่ายากที่สุด ให้เหตุผลด้วย
นักศึกษาคนที่ 6	ไม่แน่ใจ เพราะยังไม่ทำงานบนเครื่อง แต่คิดว่าการเรียกตัวเองต้องรับมีมาแต่ใช้สตริง ซึ่งอาจเป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เลียงงคะ
ผู้วิจัย	ถ้าเข้าใจการทำงานของโปรแกรม นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี้ เป็นลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดตามความคิดของหนู
นักศึกษาคนที่ 6	หนูไม่เข้าใจคะ
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 6	ไม่ทราบคะแต่เป็นโปรแกรมเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้เรื่องใดที่สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้ได้
นักศึกษาคนที่ 6	ต้องมีความรู้เรื่อง recursive
ผู้วิจัย	ปัญหาการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 6	ไม่เข้าใจการรับค่า string ว่าเป็น string แบบไหน และใช้ทำอะไร

### นักศึกษาคนที่เจ็ด โปรแกรมคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนี้คิดว่าโปรแกรมนี้มีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษาคนที่ 7	เดาว่าน่าจะหาค่าของ string หรือตัวเลข ผลลัพธ์เป็นค่า binary เพราะมีค่า '1' กับ '0' ในโปรแกรมย่อยด้วย
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนโปรแกรมใดก่อน ทำไมต้องอ่านคำสั่งนี้ก่อนละให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 7	int main() ดูการส่งค่าของโปรแกรมย่อยที่มี s='0' กับ s='1'
ผู้วิจัย	ถ้าท่านต้องการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมอย่างเป็นจริงเป็นจัง คำสั่งต่อไปที่ท่านทำความเข้าใจคือส่วนใด มีลำดับขั้นตอนอย่างไร เริ่มจากคำสั่งที่มองก่อน ต่อไป ต่อไป จนครบโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 7	input ตัวเลขเข้าไป 1 ถึง 9 ถ้าไม่เท่ากับ 0 ก็ออกใส่สตริง และตัวเลขอื่น ๆ เข้าไป ถ้าใช่ก็จะออกมาเป็นบิต '0' กับ บิต '1'
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของคำสั่งเหล่านี้ไหม
นักศึกษาคนที่ 7	เข้าใจเล็กน้อย
ผู้วิจัย	นักศึกษาที่ทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ได้ต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง



นักศึกษาคนที่ 7	ตัวเลข digit การป้อนข้อมูล input กับ output ออกมา การคำนวณตัวเลข
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่ท่านไม่เข้าใจบ้างหรือเป็นส่วนที่ท่านคิดว่าเข้าใจยากที่สุด ทำไมถึงไม่เข้าใจหรือคิดว่ายากที่สุด ให้เหตุผลด้วย
นักศึกษาคนที่ 7	ส่วนของการคำนวณออกมาเป็นตัวเลข
ผู้วิจัย	ถ้าเข้าใจการทำงานของโปรแกรม นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี้ เป็นลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดตามความคิดของคุณ
นักศึกษาคนที่ 7	ใส่ข้อมูลตัวเลขถ้าใส่ 0 จะออกไม่แสดงผล ถ้าใส่เลขอื่น ๆ 1-9 ก็จะมีผลออกมาเป็นบิตที่เป็น code ของ binary
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 7	หาค่าบิตจากตัวเลขที่ป้อน
ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้เรื่องใดที่สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้ได้
นักศึกษาคนที่ 7	ตัวเลขของบิต '0' กับ '1' ว่าเลขกับผลลัพธ์ที่ออกมาตรงกันหรือไม่
ผู้วิจัย	ปัญหาการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 7	การคำนวณตัวเลข

### นักศึกษาคนที่แปด โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนี้คิดว่าโปรแกรมนี้มีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษาคนที่ 8	คาดคะเนว่า ฟังก์ชันเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนโปรแกรมใดก่อน ทำไมต้องอ่านคำสั่งนี้ก่อนล่ะให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 8	void compute เพราะจะได้รู้ว่าโปรแกรมทำงานอะไร อย่างไร
ผู้วิจัย	ถ้าท่านต้องการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมอย่างเป็นจริงเป็นจัง คำสั่งต่อไปที่ท่านทำความเข้าใจคือส่วนใด มีลำดับขั้นตอนอย่างไร เริ่มจากคำสั่งที่มองก่อน ต่อไป ต่อไปจนครบโปรแกรม
นักศึกษาคนที่ 8	ฟังก์ชัน compute , main, รายละเอียดต่างๆของฟังก์ชัน compute
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของคำสั่งเหล่านี้ไหม
นักศึกษาคนที่ 8	พอเข้าใจ
ผู้วิจัย	นักศึกษาที่ทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ได้ต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษาคนที่ 8	recursive, c++ , Syntax
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่ท่านไม่เข้าใจบ้างหรือเป็นส่วนที่ท่านคิดว่าเข้าใจยากที่สุด ทำไมถึงไม่เข้าใจหรือคิดว่ายากที่สุด ให้เหตุผลด้วย

นักศึกษาคนที่ 8	การทำงานของ recursive รายละเอียดต่างๆที่ลึกลงไป
ผู้วิจัย	ถ้าเข้าใจการทำงานของโปรแกรม นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี้ เป็นลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดตามความคิดของหนู
นักศึกษาคนที่ 8	ไม่ค่อยเข้าใจ
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 8	พอสรุปได้ว่าโปรแกรมทำงานแบบเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้เรื่องใดที่สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้ได้
นักศึกษาคนที่ 8	การเขียนโปรแกรมภาษา C++ เรื่อง recursive
ผู้วิจัย	ปัญหาการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองของท่าน ท่านคิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 8	มีความรู้ในเรื่องการงานการเรียกตัวเองนิดหน่อยโดยหลัก ๆ พอเข้าใจ พอสังเขป ทำให้เข้าใจยาก

ตัวอย่างโปรโตคอลการสัมภาษณ์ความเข้าใจโปรแกรมของนักศึกษาภาคพิเศษ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 4 กลุ่ม ที่ลงวิชา CT212 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

กลุ่มที่หนึ่ง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	อาจารย์ขอสัมภาษณ์กระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมหน่อย สมมุติว่าอาจารย์ให้ดูโปรแกรมแล้วถามผลลัพธ์ของการทำงาน หนูจะตอบครุได้ไหมว่าโปรแกรมนี้อะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	รู้
ผู้วิจัย	อ้าวยังไม่เห็นโปรแกรมเลยนะ รู้แล้วหรือ
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ไม่สามารถรู้ผลลัพธ์ของการทำงานโปรแกรมได้ เพราะไม่เห็น code เลย
ผู้วิจัย	แสดงว่าต้องเห็น code ก่อน
นักศึกษากลุ่มที่ 1	การทำความเข้าใจโปรแกรมต้องเห็น code ก่อนและดูว่ามีคำสั่งอะไรบ้าง เช่น คำสั่ง if คำสั่ง while หรือคำสั่ง for หรือเปล่าเพื่อจับทางการทำงานของโปรแกรม
ผู้วิจัย	สมมุติว่าเป็นโปรแกรมนี้อีกกัน เริ่มพิจารณาคำสั่งส่วนใดก่อน
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ดูที่ main ก่อน แล้วไปดูที่ ฟังก์ชัน compute ว่าคำนวณอะไร
ผู้วิจัย	ไม่ดูตั้งแต่แรกหรือ
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ไม่ดูที่บรรทัดแรกแต่ดู main ก่อน เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการทำงานและดูว่ามีการเรียกฟังก์ชันตรงไหนจะได้เข้าใจง่ายขึ้นว่าโปรแกรมนี้อะไร
ผู้วิจัย	อ้อ ดูจากคำหลัก ๆ ของโปรแกรมหรือ?
นักศึกษากลุ่มที่ 1	การทำความเข้าใจโปรแกรมนี้อาจไม่ต้องดูตั้งแต่บรรทัดแรกแต่ดูในส่วนที่สำคัญดูที่คำว่า main เพราะจะได้รู้ลำดับการทำงานของโปรแกรมว่ามีข้อมูลนำเข้าอะไรเรียกฟังก์ชันโดยส่งผ่านอะไรไป และแสดงผลอย่างไร ซึ่งภายในฟังก์ชัน main จะประกอบด้วยคำสั่งในการทำงานหลายคำสั่ง
ผู้วิจัย	แล้วบรรทัดที่มีคำว่า main อยู่นี้หนูมีความเข้าใจว่าอย่างไร หนูอธิบายให้ฟังหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 1	นักศึกษา ในบรรทัดนี้ประกอบด้วยคำสั่ง int main() เป็นหัวของฟังก์ชัน ทำให้ทราบว่าฟังก์ชันนี้จะส่งผ่านค่าเป็นเลขจำนวนเต็มหรือ int กลับหลังจากจบการทำงาน
ผู้วิจัย	ทำไปถึงทราบการทำงานของคำสั่งนี้
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องรู้รูปแบบของการสร้างฟังก์ชันของภาษา C++ และต้องรู้ความหมาย ถ้าไม่รู้ก็ไม่เข้าใจการทำงานของคำสั่งที่อยู่ในโปรแกรม โดยไล่ทีละคำสั่งเปรียบเทียบกับความรู้ที่มีอยู่

ผู้วิจัย	ต้องรู้รูปแบบคำสั่งโปรแกรมทั้งหมดหรือเปล่า ถ้าไม่รู้ Syntax ละ
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องรู้คำสั่งทั้งหมด เพราะทุกคำสั่งมันเกี่ยวข้องกันหมด ถ้าคำสั่งไหนไม่รู้ ต้องไปอ่านหนังสือ เปิดหนังสือ เพื่อดู รูปแบบภาษา และความหมายของแต่ละคำสั่ง
ผู้วิจัย	การทำความเข้าใจโปรแกรมที่ครูให้ดูเนี่ย หนูสามารถดูปุ๊บรู้ปั๊บหรือเปล่าว่าทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	การทำความเข้าใจโปรแกรม ไม่สามารถดูปุ๊บรู้ปั๊บ รู้แต่เพียงว่าต้องคำนวณอะไรสักอย่าง ถ้าอยากรู้ต้องไล่โปรแกรม
ผู้วิจัย	ถ้าอยากรู้จริงๆต้องทำอะไร นักศึกษาคิดอย่างไร ไหนลองเล่า กระบวนการคิดอย่างละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องไล่โปรแกรม
ผู้วิจัย	จากตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 1	จากฟังก์ชัน main ดูการทำงานที่อยู่ภายในทีละคำสั่ง
ผู้วิจัย	คำสั่งภายในฟังก์ชัน main มีอะไรบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 1	คำสั่งแรกที่อยู่ในฟังก์ชัน main เป็นคำสั่งในการประกาศตัวแปร
ผู้วิจัย	นักศึกษามีกระบวนการคิดอย่างไรถึงรู้ว่าเป็นคำสั่งในการประกาศตัวแปร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	คำสั่งแรกที่อยู่ในฟังก์ชัน main คือ <code>int x</code> ; นี้เขียนในรูปแบบของการประกาศตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรม ประกอบด้วยค่าที่แสดงถึงชนิดข้อมูล ตัวแปร และเครื่องหมายเซมิโคลอน
ผู้วิจัย	ที่รู้ได้เพราะอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ความรู้ในเรื่องของการประกาศตัวแปร เป็นความรู้ที่ต้องมีมาก่อน ผมเรียนจากอาจารย์ในห้อง และยังจำได้ดีเพราะทุกโปรแกรมต้องมีการประกาศตัวแปร
ผู้วิจัย	คิดอย่างไรต่อ
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต่อจากนั้นก็พิจารณาคำสั่งต่อไป บรรทัดต่อไปเป็นคำสั่งในการประกาศตัวแปรเหมือนกันแต่เป็นการประกาศตัวแปรที่เป็นข้อความ คำสั่งต่อไปเป็นคำสั่งในการรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ เพราะคำสั่งนี้เขียนตามรูปแบบกระบวนการการรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ ประกอบด้วยคำว่า <code>cin&gt;&gt;x</code> ; ต่อจากนั้นก็เป็นคำสั่งเรียกใช้ฟังก์ชัน <code>compute</code> คำสั่งต่อไปเป็นคำสั่งในการพิมพ์ผลลัพธ์ออกทางจอภาพ
ผู้วิจัย	ไหนลองอธิบายทีละขั้นทีละตอนช้า ๆสิว่า ต้องดูอะไร คิดอย่างไรบ้าง มีกระบวนการคิดอย่างไรอย่างช้า ๆทีละคำสั่ง

นักศึกษากลุ่มที่ 1	จะพิจารณาคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน main เพราะจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดจะกระทำที่ฟังก์ชัน main ภายในฟังก์ชัน main จะมีคำสั่งในการรับข้อมูล คำสั่งในการคำนวณ และคำสั่งในการแสดงผล ซึ่งเป็นแนวการเขียนโปรแกรมพื้นฐานที่มีอยู่ทุกโปรแกรม ต่อจากนั้นจะทำความเข้าใจคำสั่งทีละคำสั่งต่อเนื่องกันไป คำสั่งแรกจะกำหนดให้ตัวแปร x เก็บข้อมูลเป็นเลขจำนวนเต็มใด ๆ คำสั่งที่สองกำหนดให้ตัวแปร s เก็บข้อมูลที่เป็นข้อความ คำสั่งต่อไปเป็นการแสดงข้อความ x= ออกทางจอภาพและ ให้ผู้ใช้ป้อนเลขจำนวนเต็มใด ๆ ทางแป้นพิมพ์ โปรแกรมจะนำตัวเลขที่ผู้ใช้ป้อนเก็บในตัวแปร x ที่กำหนดไว้ตั้งแต่แรก ต่อจากนั้นเรียกใช้ฟังก์ชัน compute
ผู้วิจัย	คำว่า compute ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ยัง 모르เพราะฟังก์ชัน compute เป็นโปรแกรมย่อยที่ถูกเรียกใช้จากฟังก์ชัน main
ผู้วิจัย	จะรู้ได้อย่างไรว่า compute ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องทดลองสมมุติข้อมูลที่ป้อนทางแป้นพิมพ์ แล้วทำการไล่กระบวนการทำงานของคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน compute
ผู้วิจัย	ไหนลองอธิบายการทำงานของฟังก์ชัน compute หนูมีกระบวนการคิดทำให้เกิดความเข้าใจได้อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	พิจารณาคำสั่งในฟังก์ชัน compute มีคำสั่งเงื่อนไข if ซึ่งมีการเขียนแบบเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	ทราบได้อย่างไรว่าเขียนแบบเรียกตัวเอง
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ในฟังก์ชัน มีการทำงานที่เป็นทางเลือกสองทาง ใช้คำสั่ง if ซึ่งมีคำสั่งที่มีการเรียกใช้ compute อยู่ภายในฟังก์ชัน compute ด้วย ทำให้ทราบว่ามีการเรียกตัวเองซ้ำ ๆ กัน
ผู้วิจัย	หนูรู้ทิศทางของการทำงานของคำสั่ง if นี้ไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 1	รู้ว่าคำสั่ง if มีทิศทางหรือกระแสนการทำงานดังนี้ การทำงานคำสั่งใด ๆ ภายในคำสั่ง if นั้นขึ้นกับเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะหยุดการทำงานโดยส่งผ่านค่าข้อความว่างๆกลับไปยังจุดเรียกใช้ แต่ถ้าเป็นเท็จจะเรียกตัวเองโดยเปลี่ยนแปลงค่าเพื่อกระทำในรอบต่อไปเป็นการเลือกการทำงานที่จะต้องกระทำ
ผู้วิจัย	หนูรู้ความหมายของแต่ละคำสั่งใหม่ว่า มีลำดับขั้นตอนอย่างไร มีการทำงานที่เป็นเหตุเป็นผลอย่างไร ลองไล่โปรแกรมให้ครูดูหน่อย
นักศึกษาคนที่ 1	รับค่า x เป็นตัวแปรเลขจำนวนเต็ม และนำค่า x กับ s ส่งไปคำนวณที่ฟังก์ชัน compute

ผู้วิจัย	ตัวแปรต่างๆมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร มีสคริปต์การทำงานใหม่
นักศึกษากลุ่มที่ 1	สคริปต์คืออะไร
ผู้วิจัย	เป็นเหมือนการรับรู้จากเหตุการณ์ปัจจุบันจะเกิดอะไรขึ้นต่อไปอีกข้างหน้า เหมือนการรับรู้การทำงานของโปรแกรม
นักศึกษากลุ่มที่ 1	สคริปต์การทำงานของฟังก์ชัน compute เริ่มจากรับค่า x เป็นตัวเลขจำนวน เต็ม จากฟังก์ชัน main และมีการเรียกใช้ฟังก์ชันcomputeโดยส่งผ่านค่า x กับ s ส่งไปคำนวณที่ฟังก์ชันcompute การทำงานในฟังก์ชัน compute สมมุติ $y=4$ จะเปรียบเทียบในเงื่อนไขแรก ถ้าไม่ใช่ 0 จะมาทำงานในคำสั่ง if ที่ 2 ก็ เอา 4 ไป mod กับ 2 ว่าเท่ากับ 0 ไหมถ้ามันเท่ากับ 0จริง ค่า s ก็จะนำเอา $0 + s$ ตัวใหม่คือ 0 นั่นเองเป็น 00 แล้ว ต่อจากนั้น ทำการเรียกฟังก์ชัน compute ใหม่โดยเอาค่า 4 มาหารด้วย 2 มีค่าเท่ากับ 2 แล้วส่ง 2 ไปเทียบ ค่าใหม่ ก็คือ 2 เท่ากับ 0 ไหมในกรณีนี้ จะทำ if ที่สอง ก็คือ เอา 2 มา mod กับ 2 แล้วตรวจสอบว่าเท่ากับ 2 ไหม ในกรณีนี้มีค่าเท่ากับ 0 ตามเงื่อนไขก็ จะเริ่มนำเอา $0+s$ เดิม เป็นการต่อสตริง และเรียกตัวเองอีกครั้งหนึ่ง ก็คือ $2/2$ เท่ากับ 1 แล้ว ก็จะไปตรวจสอบเงื่อนไข และตรวจสอบว่า mod 2 เท่ากับ 0 ไหมในกรณีนี้ไม่เท่าจึงทำที่คำสั่ง else จะนำ 1 มาต่อกับค่า s เดิม และก็เรียกตัวเองใหม่อีก $1/2$ เท่ากับ 0.5
ผู้วิจัย	แล้วไงต่อ
นักศึกษากลุ่มที่ 1	คืนค่าไปที่ main และพิมพ์ค่าสตริง s ออกมาเป็นค่า 1000
ผู้วิจัย	สรุปได้ไหมว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	เป็นการพิมพ์ตัวเลขโดยใช้สตริง 0101 หรือ 1ขึ้นก่อนก็ได้
ผู้วิจัย	ไม่ถูกต้อง คำตอบผิด นักศึกษาคิดว่าผิดตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ผิดหรือ ถ้าเดาที่ผิดคงตรงที่เขียนแบบเรียกตัวเอง ฟังก์ชัน compute เพราะส่วนนี้เข้าใจยากที่สุด แล้วโปรแกรมนี้ทำอะไร
ผู้วิจัย	เป็นการแปลงเลขฐานอย่างหนึ่ง
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ผิดอย่างไร คำตอบผิด
ผู้วิจัย	ลองไล่ดูใหม่สิ ไปถามคนอื่นที่รู้จักได้
นักศึกษากลุ่มที่ 1	อ้อได้ 100 เมื่อกี้เกิน 0ไป1ตัว
ผู้วิจัย	สาเหตุที่ผิดเพราะอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	สับสนเพร่ากันบ้าง
ผู้วิจัย	ถ้าไม่บอกว่าเป็นการแปลงเลขฐานรู้ไหม

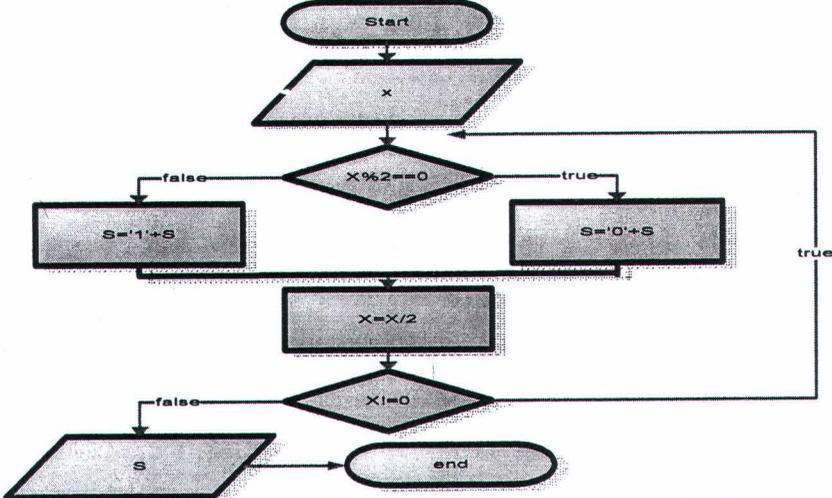
นักศึกษากลุ่มที่ 1	การสรุปว่าเป็นการแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง บางคนคิดได้ บางคนคิดไม่ได้ ต้องมีความรู้ในการแปลงเลขฐาน 2 มาก่อน เช่น เลข 5 ต้องเป็นเลขอะไรกับอะไร 0 อยู่หลักไหน 1 อยู่หลักไหน ถ้าไม่รู้เรื่องการแปลงเลขฐานไม่สามารถรู้ได้
ผู้วิจัย	แสดงว่าการจะสรุปได้ว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร หนูต้องนำคำตอบที่ได้ทำการเปรียบเทียบ ความรู้เดิมที่มีอยู่ถ้าไม่ทราบถึงกระบวนการแปลงเลขไม่สามารถทราบได้เดาไม่ออกเลยว่าทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ใช้ตอนเรียนวิชา CT105 ผมชินกับการแปลงเลขฐาน 10 เป็นฐานสองจำนวน 4 หลัก จึงไปยึดติดแบบนั้น แต่ผลของการทำงานเป็นตัวเลข 4 หลักก็เลยเดาไม่ได้คิดไม่ออก แต่บางคนมีความรู้เดิมอยู่สามารถรู้ได้เลย
ผู้วิจัย	คนแบบไหนล่ะที่รู้
นักศึกษากลุ่มที่ 1	คนที่สามารถรู้ได้เลยว่าเป็นการแปลงเลขฐานต้องมีประสบการณ์หรือเพิ่งเรียนผ่านมาสามารถยังจดจำได้คืออยู่แต่ถ้ามันไม่ค่อยได้ใช้ก็อาจจะลืมๆไปได้
ผู้วิจัย	ผู้วิจัย เอาล่ะคำตอบที่ได้ถูกต้องก็พอแล้วล่ะ ชอบใจมาก เหนื่อยมากเลย

### กลุ่มที่สอง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ขอสัมภาษณ์ความเข้าใจโปรแกรมหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ได้ครับ
ผู้วิจัย	พิจารณาโปรแกรมนี้ คิดว่าทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ดูโปรแกรมที่อาจารย์ให้แบบผ่าน ๆ คิดว่าเกี่ยวกับการแปลงเลขฐานน่าจะเกี่ยวกับเลขฐาน 2
ผู้วิจัย	รู้เลยหรือ
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ไม่ทราบว่าโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ทำอะไรจริง ๆ แต่คาดเดาน่าจะเกี่ยวกับการแปลงเลขฐาน โดยดูจากคำสั่งที่มีการที่มีการหารเอาเศษลงตัวและไม่ลงตัว แล้วได้ผลเป็น 0 หรือ 1 มาต่อกันหน้าสตริง s ตัวเก่า if $(x \% 2 == 0)$ $s = '0' + s;$ else $s = '1' + s;$
ผู้วิจัย	การที่คาดเดาได้นี้ นักศึกษาต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง รู้ทุกภาษาโปรแกรมหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ที่คาดเดาแบบนี้เพราะยังจำได้อยู่มีหลายวิชาที่สอนเกี่ยวกับการแปลงเลขฐาน และต้องรู้คำสั่งโปรแกรมภาษา C++ ด้วยจึงจะทราบ
ผู้วิจัย	ถ้าสรุปอกว่าไม่ใช่การแปลงเลขฐาน แล้วหนูจะว่าอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ก็ต้องทดลองไล่โปรแกรมดู เพราะแค่คาดเดาซึ่งจริง ๆ แล้วอาจจะไม่ใช่ก็ได้เป็นการมองแบบเผิน ๆ ถ้าจะให้รู้แน่ ๆ ว่าทำอะไรก็ต้องไล่โปรแกรมดู และ

	อีกอย่างเคยเห็นแต่การเขียนที่ไม่ใช่แบบเรียกตัวเอง แต่โปรแกรมนี้เป็นการเขียนแบบเรียกตัวเอง เห็นมีการใช้คำสั่ง if และมีการเรียกฟังก์ชัน compute ซ้ำ
ผู้วิจัย	เคยเขียนโปรแกรมแบบเรียกตัวเองไหม แปลงเลขฐานนี้
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ไม่เคย เคยเขียนแต่แบบธรรมดาจะเป็น while loop
ผู้วิจัย	แสดงว่านักศึกษาจะไลโปรแกรมได้ต้องทราบรูปแบบการเขียนแบบเรียกตัวเองกระบวนการเรียกตัวเองด้วยลี
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ใช่ ถ้าจะดูว่าโปรแกรมนี้ทำงานอย่างไร ต้องทราบรูปแบบ และกระบวนการทำงานเรียกตัวเอง ว่าเริ่มอย่างไร เรียกตัวเองอย่างไร และ หยุดการเรียกตัวเองอย่างไร
ผู้วิจัย	ให้นักศึกษาจงบอกถึงกระบวนการคิด ที่ทำให้สามารถบอกวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ดูจากโปรแกรมแล้วเป็นโปรแกรมที่มีขนาดเล็ก มีเพียงฟังก์ชัน main และ compute เท่านั้น ส่วนที่สำคัญคือการเข้าใจกระบวนการทำงานของคำสั่ง compute เท่านั้นก็สามารถทราบได้ว่าโปรแกรมทำอะไร เพราะกระบวนการทำงานของโปรแกรมไม่มีอะไรที่ซับซ้อน เป็นคำสั่งพื้นฐานธรรมดา
ผู้วิจัย	นักศึกษาเริ่มอ่านคำสั่งหรือพิจารณาคำสั่งส่วนใดของโปรแกรมใดก่อน ทำไมต้องอ่านคำสั่งนี้ก่อนล่ะให้เหตุผล
นักศึกษากลุ่มที่ 2	เริ่มพิจารณาในส่วนของฟังก์ชันคือ compute เพราะบอกถึงวัตถุประสงค์ของโปรแกรม โปรแกรมนี้มีแค่ฟังก์ชันเดียว ในส่วนของ main ไม่มีอะไรมีแต่รับข้อมูล เรียกฟังก์ชันและแสดงผลเท่านั้นไม่มีอะไรซับซ้อนแต่ส่วนที่ต้องวิเคราะห์หรือทำความเข้าใจ คือฟังก์ชัน compute สำคัญที่สุด
ผู้วิจัย	ลองไล่การทำงานของโปรแกรมนี้ให้ครูเข้าใจหน่อย เริ่มจากคำสั่งไหนไป คำสั่งไหนบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 2	พิจารณารูปแบบการทำงานภายในฟังก์ชัน compute เห็นว่าเป็นรูปแบบคำสั่ง if ที่เป็นคำสั่งทางเลือก 2 ทางตามที่อาจารย์สอน
ผู้วิจัย	เข้าใจคำสั่งในแต่ละบรรทัดหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 2	เข้าใจรูปแบบและการทำงานของคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน compute คำสั่ง if นี้จะเป็นทางเลือกการทำงาน เป็นการเขียนโปรแกรมแบบเรียกตัวเองตามรูปแบบของการเขียนฟังก์ชันเรียกตัวเอง ทั้งสามบรรทัดเป็นเพียง 1 คำสั่งรูปแบบทั่วไปคือ if(เงื่อนไข) คำสั่งที่กระทำเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง else คำสั่งที่กระทำเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ
ผู้วิจัย	ทำไม่รู้อะไร

นักศึกษากลุ่มที่ 2	อาจารย์สอนรูปแบบของคำสั่งแต่ละชนิดแล้ว การทำความเข้าใจนั้นต้องรู้ว่าคำสั่งแบบไหนทำอะไร เช่นการประกาศตัวแปร คำสั่งในการรับข้อมูล คำสั่งในการแสดงผล คำสั่งในการเรียกฟังก์ชัน โดยเฉพาะรูปแบบการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	การทำความเข้าใจโปรแกรม นักศึกษาต้องรู้ทุกคำ ทุกคำสั่ง ทุกเงื่อนไข ทุกทางเลือกเลยหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 2	การทำความเข้าใจโปรแกรม ต้องรู้ทุกคำ ทุกคำสั่ง ทุกเงื่อนไข ทุกทางเลือก ถ้าไม่รู้ก็ไลโปรแกรมไม่ได้
ผู้วิจัย	อย่างนี้นักศึกษาท่องจำก็สามารถทราบผลลัพธ์ของการทำงานได้นะสิ
นักศึกษากลุ่มที่ 2	การทำความเข้าใจโปรแกรมจะท่องจำโปรแกรมไม่ได้ เพราะโปรแกรมมันเขียนได้หลายแบบ ต้องเข้าใจด้วยว่าแต่ละคำสั่งที่เขียนมีความหมาย หรือทำงานอย่างไร มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับคำสั่งอื่น ๆอย่างไร อย่างถูกต้องด้วย
ผู้วิจัย	ส่วนใดของโปรแกรมที่เข้าใจยากที่สุด
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ส่วนที่เข้าใจยากที่สุดคือการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ในส่วนของการเชื่อมต่อสตริง 0 หรือ 1 ไปต่อหน้าตัวเดิมในการทำงานแต่ละรอบ
ผู้วิจัย	ท่านคิดว่าสาเหตุของการไลโปรแกรมผิดเป็นเพราะอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ไม่เข้าใจกระบวนการทำงานของคำสั่งเรียกตัวเองดีพอ
	แสดงว่านักศึกษาต้องมีความรู้อะไรบ้างที่จะช่วยให้สามารถเข้าใจคำสั่งโปรแกรมที่เห็นต่าง ๆเหล่านี้
ผู้วิจัย	ต้องรู้รูปแบบ ความหมาย กระบวนการทำงานของการเรียกตัวเองอย่างถูกต้อง
นักศึกษากลุ่มที่ 2	สำหรับโปรแกรมนี้นักศึกษาต้องรู้เรื่องใดบ้าง
ผู้วิจัย	การเขียนโปรแกรมแบบเรียกตัวเอง ในที่นี้คือการทำงานของฟังก์ชัน compute การส่งผ่านค่าเรียกตัวเอง $compute(y/2,s)$ นอกจากนี้ต้องรู้การคำนวณ div และ mod ที่ส่งผลให้การส่งผ่านค่าในรอบต่อไปที่มีการเรียกตัวเองเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆจนกระทั่งส่งผลให้การทำงานในส่วนเงื่อนไขหยุดการเรียกตัวเอง

<p>นักศึกษากลุ่มที่ 2</p>	<p>นักศึกษาช่วยอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี้เป็นลำดับขั้นตอน เขียนเป็นแผนผังหรือรูปการทำงานของคำสั่งให้เข้าใจได้ง่าย เขียนได้ดังนี้</p>  <pre> graph TD     Start([Start]) --&gt; ReadX[/x/]     ReadX --&gt; Cond1{X%2==0}     Cond1 -- true --&gt; S0[S=0+S]     Cond1 -- false --&gt; S1[S=1+S]     S0 --&gt; Xdiv[X=X/2]     S1 --&gt; Xdiv     Xdiv --&gt; Cond2{X!=0}     Cond2 -- true --&gt; Cond1     Cond2 -- false --&gt; PrintS[/S/]     PrintS --&gt; End([end])   </pre>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>ถ้านักศึกษาไม่เข้าใจการทำงาน แหล่งการเรียนรู้ที่นักศึกษาคิดว่าต้องไปศึกษาค้นคว้า</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 2</p>	<p>ดูจากตัวอย่างในหนังสือหรือแลกเชอร์ ค้นใน Google เพื่อค้นหาคำสั่งแนวคิด</p>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>ความรู้ที่มีอยู่เหล่านี้จะมาจับคู่กับคำสั่งโปรแกรมที่เห็นใช้หรือเปล่า</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 2</p>	<p>ใช่ เพราะถ้าไม่รู้ก็ไม่สามารถไล่การทำงานของโปรแกรมได้</p>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>เมื่อใดที่นักศึกษาสามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่า โปรแกรมนี้เป็นการแปลงเลขฐานอะไรเป็นอะไร</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 2</p>	<p>การสรุปการทำงานอย่างชัดเจนและถูกต้อง เมื่อมีการไล่หรือติดตามการทำงานของคำสั่งต่างๆในฟังก์ชัน compute ได้</p>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>ไม่ต้องดูคำสั่งที่เหลืออื่น ๆ หรือ</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 2</p>	<p>ไม่ต้องดูก็ได้เพราะโปรแกรมไม่มีอะไรซับซ้อน เพียงแต่ทราบว่าฟังก์ชัน computeทำอะไรก็สามารถทราบวัตถุประสงค์ของโปรแกรมได้แล้ว</p>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>และเมื่อใดที่จะต้องสนใจคำสั่งอื่น ๆ ในโปรแกรม</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 2</p>	<p>กรณีที่ต้องพิจารณาสนใจคำสั่งอื่น ๆ ในโปรแกรม ก็ต่อเมื่อเราไม่แน่ใจหรือไม่เข้าใจกระบวนการทำงาน ส่วนมากเป็นคำสั่งที่ซับซ้อน อย่างเช่นคำสั่งวนรอบซ้อน ๆ กัน การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ที่มีความยากในการติดตามการทำงาน ที่มองหรือพิจารณาแล้วไม่สามารถเข้าใจได้โดยทันที</p>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>แสดงว่ากระบวนการทำความเข้าใจของหนูจะมุ่งไปยังบางส่วนของโปรแกรมเท่านั้นเพื่อทำความเข้าใจโปรแกรม</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 2</p>	<p>ใช่ คำสั่งที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เมื่อมองเห็นก็ทราบได้ทันทีที่มีความหมายหรือมี</p>

	กระบวนการทำงานอย่างไร ไม่ต้องเสียเวลาคิด มั่นมองเห็นก็ทราบโดยทันที แต่การทำความเข้าใจโปรแกรมของหนู จะสนใจในส่วนที่ยาก ๆ และไม่สามารถทราบโดยทันทีเฉพาะที่ไม่แน่ใจเท่านั้น ทำให้ไม่เสียเวลามาก
ผู้วิจัย	บางทีคำตอบจริง ๆ ที่ได้ อาจไม่ใช่คำตอบอย่างที่เราคิดไว้ตั้งแต่แรกก็ได้ใช่ไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 2	บางทีคำตอบจริง ๆ หรือวัตถุประสงค์ของโปรแกรมอาจไม่ใช่คำตอบอย่างที่เราคิดไว้ตั้งแต่แรกก็ได้ เพราะการพิจารณาโปรแกรมเมื่อพบเห็นครั้งแรก เป็นการคาดเดาก่อนจากประสบการณ์ที่มีอยู่มันมีประโยชน์ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงโปรแกรม เพราะจะทำให้เสียเวลาน้อยลงไม่ต้องมีการไล่กระบวนการทำงานทั้งหมดของโปรแกรมโดยเฉพาะโปรแกรมขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนมาก ๆ แต่จะให้ได้คำตอบที่ถูกต้องต้องมีการติดตามกระบวนการทำงานของคำสั่งจนกระทั่งได้ผลลัพธ์แต่ก็เป็นเฉพาะขอบเขตของกลุ่มคำสั่งที่เราสนใจเท่านั้น
ผู้วิจัย	นักศึกษาสรุปวัตถุประสงค์การทำงานได้ไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 2	แปลงเลขให้เป็นฐานสอง
ผู้วิจัย	ไหนลองอธิบายให้ฟังหน่อยว่ามีกระบวนการคิดเพื่อสรุปวัตถุประสงค์ของการทำงานได้อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ส่งค่า $x$ เข้าไปในฟังก์ชัน จะนำค่า $x$ ไปหาร 2 ถ้าหารลงตัวจะนำค่า 0 ไปต่อหน้าสตริง $s$ แต่ถ้าหารไม่ลงตัวจะนำค่า 1 ต่อหน้าสตริง $s$ แล้วนำค่า $x/2$ เป็นตัวตั้งต้นในการเรียกตัวเอง การเรียกตัวเองเป็นการทำฟังก์ชัน compute ซ้ำ ทำจนกว่าค่า $x=0$ จึงหยุดการทำงานเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	ไล่โปรแกรมแล้วสรุปได้หรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 2	จากการติดตามการทำงานของคำสั่งในโปรแกรมและติดตามการทำงานของตัวแปร $x$ ในการทำงานเริ่มต้น และกระทำซ้ำเมื่อมีการเรียกตัวเอง มีการลดค่าลงเรื่อยๆ จนกระทั่งค่าของ $x$ มีค่าเท่ากับ 0 จึงหยุดการทำงานทำให้สรุปได้ว่า ฟังก์ชัน compute เป็นฟังก์ชันในการแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง จากการวิเคราะห์ผลของตัวแปร $s$ ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบ จนกระทั่งได้ผลลัพธ์เป็นค่าสุดท้าย ซึ่งผลที่ได้ตรงกับสมมุติฐานที่ได้คาดเดาไว้ตั้งแต่แรกเป็นอันแน่ใจได้ว่าโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่มีวัตถุประสงค์ในการแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสองอย่างแน่นอน
ผู้วิจัย	ปัญหาในการทำความเข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเอง คิดว่าเกิดจากอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	หลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ควรดีพอสมควร จึงจะสามารถตั้งสมการหรือเงื่อนไข ในการเรียกตัวเองได้

### กลุ่มที่สาม โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์ความเข้าใจโปรแกรมหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ได้ครับ
ผู้วิจัย	พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้ ดูแบบผ่าน ๆ ตาแล้วรู้ไหมว่าโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เมื่อพิจารณาโปรแกรมที่ให้ ดูแบบผ่าน ๆ ตาน่าจะเป็นการหาเลข binary
ผู้วิจัย	ทำไมถึงคิดเช่นนั้น
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ที่คิดว่าโปรแกรมนี้ น่าจะเป็นการหาเลข binary เพราะเห็นว่ามีคำสั่ง $s='1'+s$ และ $s='0'+s$ ในคำสั่งโปรแกรม
ผู้วิจัย	เห็นแค่นี้รู้เลยหรือว่าทำการหาเลข binary มันอาจไม่ใช่ก็ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 3	อาจารย์เคยสอนการแปลงเลขฐานมีการเชื่อมต่อตัวเลขเฉพาะ 0 หรือ 1 แต่ไม่ได้เขียนโปรแกรม ดูจากคำสั่งโปรแกรม $s='1'+s$ และ $s='0'+s$ ในโปรแกรมแล้วมันสะดุดตา จำได้ว่าวิธีการเรียกตัวเอง โปรแกรมนี้มีการเชื่อมต่อสตริงที่เป็นตัวเลขคิดว่า การแปลงเลขฐานอาจเขียนเป็นแบบเรียกตัวเองได้ เพราะมีการทำงานวนรอบเหมือนกัน
ผู้วิจัย	อ้อยังจำแม่นยำอยู่
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ครับ การเชื่อมต่อที่เป็นตัวเลขที่ใช้ไม่น่าจะเป็นอะไรไปได้ถ้าไม่เกี่ยวกับพวงเลขฐาน
ผู้วิจัย	ถ้าทำความเข้าใจโปรแกรมอย่างจริงจังว่าทำอะไรกันแน่ จะเริ่มพิจารณาคำสั่งหรือส่วนใดของโปรแกรมก่อนละ
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เมื่อเริ่มพิจารณาคำสั่งภายในโปรแกรม จะเริ่มจาก main เป็นอันดับแรกว่าอยู่ตรงไหนเพื่อดูว่ามี ตัวแปรอะไรบ้าง มีฟังก์ชันอะไรบ้าง โปรแกรมนี้มีฟังก์ชันเดียวคือ compute มีคำสั่งคำนวณหาค่า
ผู้วิจัย	รู้ได้อย่างไรว่าตรงไหนคือตัวแปร ตรงไหนคือฟังก์ชัน ตรงไหนเป็นการคำนวณหาค่า
นักศึกษากลุ่มที่ 3	รู้ว่าตรงไหนเป็นตัวแปร ตรงไหนเป็นฟังก์ชัน ตรงไหนเป็นการคำนวณค่า เพราะอาจารย์สอนเช่นรูปแบบการกำหนดตัวแปร รูปแบบการสร้างฟังก์ชัน รูปแบบคำสั่งการคำนวณ เป็นรูปแบบที่กำหนดตายตัว
ผู้วิจัย	ถ้าไม่รู้เรื่องพวกนี้ รูปแบบอะไรนี้จะเข้าใจโปรแกรมไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ถ้าไม่รู้รูปแบบคำสั่ง จะไม่รู้ว่าเป็นโปรแกรมในส่วนนี้ทำอะไร
ผู้วิจัย	รู้รูปแบบคำสั่งพวกนี้ ก็รู้แล้วนะสิว่าโปรแกรมทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ยังไม่รู้ครับ ต้องรู้ความหมายของคำสั่งอีกเพราะคำสั่งมีหลายประเภทบางคำสั่งทำงานเป็นลำดับ บางคำสั่งเป็นเงื่อนไข บางคำสั่งจะกระทำวนรอบ

	ไม่เหมือนกัน
ผู้วิจัย	อ้าวแล้วจะรู้ได้ยังไงว่าโปรแกรมทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ต้องไล่โปรแกรมดูการทำงานของโปรแกรม
ผู้วิจัย	แสดงว่าพอรู้จุดเริ่มต้น พิจารณาคำสั่งแล้วก็เริ่มไล่คำสั่งจาก main หรือ?
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ใช่เริ่มต้นจะทำการพิจารณา จาก ฟังก์ชัน main บรรทัดที่ 12 ก่อน และค่อยๆไล่มาที่ละบรรทัด จนถึงบรรทัดที่ 18
ผู้วิจัย	ไหนบอกครูสิว่าโปรแกรมนี้มีตัวแปรอะไรบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 3	คำสั่งในบรรทัดที่ 13 คือ <code>int x;</code> และบรรทัดที่ 14 คือ <code>string s;</code> เป็นการประกาศตัวแปร โปรแกรมนี้มีการกำหนดตัวแปร 2 ตัวคือ <code>x</code> และ <code>s</code> โดย <code>x</code> เป็นตัวแปรที่เก็บเลขจำนวนเต็มใดๆ ส่วนตัวแปร <code>s</code> เป็นตัวแปรสตริงที่เก็บข้อความ
ผู้วิจัย	ทำไมถึงกำหนดให้ <code>s</code> เป็น ค่าว่าง ละ
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ตัวแปร <code>s</code> คิดว่าเป็นตัวแปรผลลัพธ์กำหนดให้เริ่มต้นเป็นว่าง ๆ
ผู้วิจัย	ต้องรู้ว่าแต่ละบรรทัดหมายถึงอะไรใช่ไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ต้องรู้ว่าคำสั่งหรือข้อความที่เห็นในแต่ละบรรทัดหมายถึงอะไร เมื่อเขียนในลักษณะนี้หมายถึงอะไร มีการทำงานอย่างไร
ผู้วิจัย	ส่วนใดในโปรแกรมที่คิดว่ายากที่สุด
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ส่วนที่ยากที่สุดเป็นคำสั่ง <code>if</code> เป็นการเรียกตัวเองในฟังก์ชัน <code>compute</code>
ผู้วิจัย	ทำไมถึงยาก
นักศึกษากลุ่มที่ 3	กระบวนการทำงานมีการเรียกหลาย ๆ รอบ และก็จะงงในกรณีที่เราไล่การทำงานไม่ค่อยดีก็จะผิดพลาดถ้าไม่รู้จักจริงๆ ส่วนมากจะไล่กันผิดพลาด
ผู้วิจัย	ความรู้ที่นักศึกษาต้องมีในการสรุปการทำงานของโปรแกรมนี้ได้มีอะไรบ้าง ถ้าไม่รู้ว่าการแปลงเลขฐานทำอะไรนี้ รู้ไหม ถ้าอาจารย์ไม่สอนจะรู้ไหมนี้
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ความรู้ที่ต้องมีในการทำความเข้าใจโปรแกรม ในความคิดของผมที่สำคัญคือรู้กระบวนการแปลงเลขฐานด้วย ต้องทราบอัลกอริทึมในการแปลง และต้องรู้รูปแบบไวยากรณ์คำสั่งภาษา C++ ทุกคำสั่งในโปรแกรมที่นำมาใช้ในการแปลงเลขฐานทั้งหมดด้วย คือต้องทราบว่าจากกระบวนการคิดถ้าเป็นการเขียนแบบเรียกตัวเองจะต้องรู้ด้วยว่าทำงานอย่างไร เมื่อไหร่จะหยุดการเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	ความเข้าใจโปรแกรมนี้ ต้องอาศัยความรู้หลายอย่างนะสิ นึกว่ารู้ Syntax อย่างเดียวก็พอ เห็นลูกศิษย์ชอบท่องๆจำๆไปสอบ
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ไม่ได้ครับการทำตามเข้าใจโปรแกรม ต้องรู้หลายอย่างทั้งกระบวนการทำงานของโปรแกรมและต้องมีความรู้ในการคำนวณด้วย

ผู้วิจัย	ใช้ความคิดในการทำความเข้าใจโปรแกรมแยะไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 3	การทำความเข้าใจโปรแกรมต้องใช้ความคิดในการทำความเข้าใจโปรแกรมอย่างมากเพราะต้องใช้สมองในการจำค่าของตัวแปรต่างๆที่มีอยู่ในโปรแกรม การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการทำงานของแต่ละคำสั่งที่ส่งผลให้ตัวแปรเปลี่ยนแปลงไป ต้องติดตามการทำงานตั้งแต่คำสั่งแรกจนกระทั่งจบโปรแกรม จึงจะสามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมที่กำลังพิจารณาอยู่นี้ทำอะไร
ผู้วิจัย	ไหนลองไล่โปรแกรมในส่วนของcompute ให้ฟังหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 3	กระบวนการทำงานของโปรแกรมนั้นต้องทดลองกำหนดข้อมูลใด ๆ สมมติเป็น 3 ให้ตัวแปร y โดยตัวแปร s เป็นผลตอนแรกเป็นค่าว่าง ต่อจากนั้นนำค่า 3 ไปเปรียบเทียบเพื่อเลือกการทำงาน ปรากฏว่า ต้องกระทำซ้ำ โดยมีการเรียกฟังก์ชันใหม่ ในรอบต่อไปซึ่ง y ในรอบใหม่มีค่าเท่ากับ 1 ก็จะเรียกใหม่อีก ในรอบสุดท้ายนี้ y จะมีค่าเป็น 0 จะหยุดการทำงานส่งค่าว่าง ๆ กลับ ทำให้ผลของ s มีค่าเท่ากับ 11
ผู้วิจัย	ผลลัพธ์สรุปว่าเป็นยังไง
นักศึกษากลุ่มที่ 3	สรุปการทำงานของโปรแกรมนี้นี้เป็นการแปลงเลข 3 ให้เป็น 11 คือแปลงเลข 3 ฐานสิบให้เป็น 11 ฐานสอง
ผู้วิจัย	เก่งมาก ขอขอบคุณมาก

### กลุ่มที่สี่ โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	เมื่อนักศึกษาอ่านโปรแกรมนี้แบบผ่าน ๆ ใด ๆ ใหม่ว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	แปลงเลขฐาน 10 เป็นฐาน 2
ผู้วิจัย	ทำไมคิดเช่นนั้น มีเหตุผลอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ดูจากคำสั่งในบรรทัดที่ 6 $\text{if } (y \% 2 == 0)$ เป็นการนำค่าตัวเลขจำนวนเต็มไปหาร 2 เศษเป็น 0 จะกระทำในกลุ่มคำสั่งใน { } แต่ถ้าเป็นเท็จจะกระทำในกลุ่มคำสั่งหลัง else ในกลุ่มคำสั่ง { } เดว่าเป็นการแปลงเลขฐาน 10 เป็นฐาน 2
ผู้วิจัย	ทำไมถึงรู้เลยล่ะ
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ก็เพิ่งเรียนเมื่อเช้านี้ ๆ แล้วมาทำ Lab ตอนบ่ายก็จำได้กลาง ๆ
ผู้วิจัย	ถ้าสรุปกว่าไม่ใช่ การแปลงเลขฐาน นักศึกษาพิจารณาโปรแกรมอย่างไรถึงรู้ว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ถ้าไม่รู้ว่าโปรแกรมทำอะไร ก็ต้องทำการพิจารณาคำสั่งโดยคำสั่งแรกที่เห็นที่ละคำสั่งดูจากบนลงล่างที่ละบรรทัด จาก <code>#include &lt;iostream&gt;</code> แล้วก็ไล่ฟังก์ชัน <code>compute</code> จากบนลงล่าง

ผู้วิจัย	เข้าใจทุกคำสั่งหรือเปล่าว่าหมายถึงอะไร ทำอะไร ทำไมถึงต้องเขียนแบบนี้
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เข้าใจทุกคำสั่งว่าแต่ละคำสั่งหมายถึงอะไร ทำอะไร เพื่ออะไร เพราะถ้าไม่รู้ก็ไม่สามารถทราบได้ว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร เพราะทุกคำสั่งในโปรแกรมมีความเกี่ยวข้องกัน เพราะการทำงานในแต่ละคำสั่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร ที่กำหนดไว้หรือทำให้เกิดการทำงานบางอย่างที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม
ผู้วิจัย	แต่ครูเห็นบางคนรู้คำสั่งทั้งหมดแต่ทำไมถึงไล่โปรแกรมผิดละ
นักศึกษากลุ่มที่ 4	อาจจะสับสนเพรา่ หรือไม่รู้การทำงานของคำสั่งจริง ๆ บางทีคำนวณหรือทำงานในคำสั่งใดคำสั่งหนึ่งผิดก็ทำให้ผลการทำงานผิดแล้ว
ผู้วิจัย	ไหนลองอธิบายการทำงานของแต่ละคำสั่ง
นักศึกษากลุ่มที่ 4	สรุปการทำงานหลัก ๆ ตามลำดับได้ดังนี้ โปรแกรมนี้ให้ผู้ใช้ป้อนค่า $x$ ที่เป็นเลขจำนวนเต็มทางแป้นพิมพ์บรรทัดที่ 15
ผู้วิจัย	รู้ได้ไงว่า $x$ เป็นเลขจำนวนเต็ม
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ดูจากคำสั่งบรรทัดที่ 13 เป็นการประกาศตัวแปร $x$ ให้เป็นเลขจำนวนเต็ม และบรรทัดที่ 14 ประกาศตัวแปร $s$ เป็นข้อความว่าง
ผู้วิจัย	คนอื่นดูเค้ารู้ไหม ถ้าเป็นคนที่ไม่เคยเรียนภาษา C มาก่อน
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ไม่รู้ต้องคนเคยเรียนมา และมีความรู้ในเรื่องของการประกาศตัวแปร เมื่ออ่านคำสั่งจึงจะรู้
ผู้วิจัย	แล้วโปรแกรมทำอะไรต่อ
นักศึกษากลุ่มที่ 4	มีการเรียกคำสั่ง compute โดยส่งผ่านค่า $x$ ที่ป้อนทางแป้นพิมพ์ไปยังตัวแปร $y$ ในฟังก์ชัน แต่ตัวแปร $s$ ในฟังก์ชัน main และ ฟังก์ชัน compute ใช้เนื้อที่เดียวกัน
ผู้วิจัย	สองฟังก์ชันนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไรนะ อธิบายให้ชัดเจน
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ฟังก์ชัน main ส่งผ่านค่า $x$ ไปยังฟังก์ชัน เป็น pass by value และส่งผ่านตัวแปร $s$ เป็นแบบ pass by reference ตัวแปร $s$ นี้จะเก็บเป็นค่าผลลัพธ์จากการทำงานในฟังก์ชัน compute
ผู้วิจัย	และทำอะไรต่อละ
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ทำการตรวจสอบค่าของ $y$ โดยค่า $y$ จะเก็บค่าของ $x$ ที่ส่งผ่านมาก่อน และมีการกระทำซ้ำ ๆ กันจนกระทั่งหยุดการกระทำซ้ำ ส่งผลให้ค่า $s$ เก็บข้อความที่ประกอบด้วย 0 และ 1
ผู้วิจัย	แสดงว่าพอทำบรรทัดที่ 15 จะกระโดดไปที่บรรทัดที่ 4-11 และกลับมาที่ไหนต่อละ

นักศึกษากลุ่มที่ 4	ตรงบรรทัดที่ 4-11 ทำหลายรอบขึ้นอยู่กับค่าของ y และเมื่อหยุดการทำงานจะย้อนกลับมาที่คำสั่งบรรทัดที่ 17 เพื่อพิมพ์ผลลัพธ์ของการทำงานในที่นี้คือ ค่าของ s ออกทางจอภาพ และจบการทำงาน
ผู้วิจัย	สรุปวัตถุประสงค์การทำงานจากอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ดูจากค่าของ s สุดท้ายทำให้ทราบว่า input คือเลขจำนวนเต็มที่เกิดขึ้นในตัวแปร x และผลของการทำงานได้ค่าเป็นข้อความที่ประกอบด้วยตัวเลข 0 หรือ 1 เกิดในตัวแปร s
ผู้วิจัย	แสดงว่าเข้าใจโปรแกรมการแปลงเลขฐานได้ดีมากเลยรู้ได้ยังไงว่าต้องทำคำสั่งโน้นหรือคำสั่งนี้
นักศึกษากลุ่มที่ 4	อาจารย์สอนดีเลยเข้าใจ การทำงานของโปรแกรมจะเริ่มที่ main ตามรูปแบบโครงสร้างของโปรแกรมอยู่ในเครื่องหมาย { } และจะกระทำไปที่ละคำสั่ง เมื่อพบฟังก์ชันจะกระโดดไปทำงานจนกระทั่งจบการทำงานของฟังก์ชัน จะย้อนกลับมาที่คำสั่งใน main ทำต่อไปจนถึงคำสั่ง return 0 จึงจบการทำงาน
ผู้วิจัย	แสดงว่าต้องมีความรู้ในเรื่องของ แนวคิดการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ใช่ค่ะ ถ้าไม่รู้แนวคิดการเขียนโปรแกรมภาษา C ก็ไม่สามารถไล่โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง
ผู้วิจัย	หนุคิดว่าคนที่เขาไม่รู้ว่าเป็นโปรแกรมทำอะไรนี่สาเหตุมาจากอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	คนที่ไม่รู้แสดงว่าไม่ค่อยมาเรียน เลยไม่มีความรู้ภาษา C++ ดีพอ โดยเฉพาะการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง มันก็เข้าใจค่อนข้างยาก ต้องค่อยๆไล่การทำงานในแต่ละรอบ เพราะถ้าไล่ผิด หรือไม่ทราบว่าจะทำอะไร จะไล่ไม่ได้ ได้ผลลัพธ์ที่ผิด
ผู้วิจัย	โอเค ขอบคุณมาก

ตัวอย่างโปรโตคอลการสัมภาษณ์ความเข้าใจโปรแกรมของนักศึกษาภาคปกติ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 4 กลุ่ม ที่ลงวิชา CT212 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

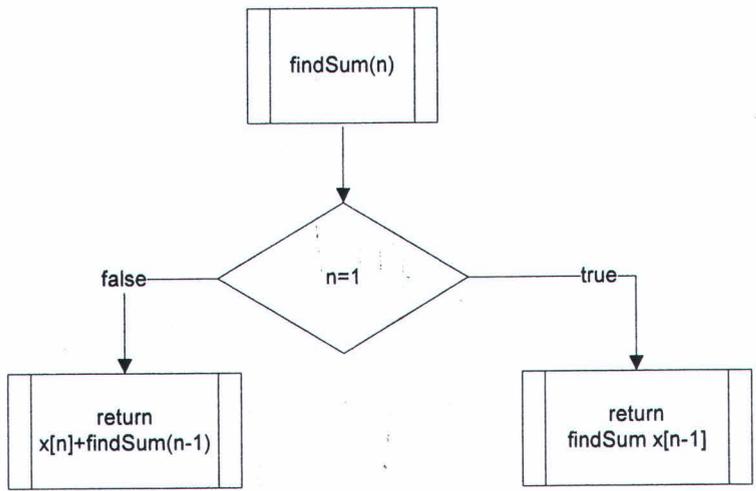
กลุ่มที่หนึ่ง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์ความเข้าใจโปรแกรม
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ครับ
ผู้วิจัย	พิจารณาคำสั่งโปรแกรมต่อไปนี้แล้วตอบคำถามหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ครับ
ผู้วิจัย	จุดเริ่มต้นของการพิจารณาโปรแกรมของหนูอยู่ที่ไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 1	int main()
ผู้วิจัย	ทำไมถึงมาสนใจที่ส่วนโปรแกรมตรงนี้
นักศึกษากลุ่มที่ 1	จุดเริ่มต้นของการพิจารณาโปรแกรมคือ main อาจารย์สอนไว้ว่า จุดเริ่มต้นของการทำงานจะเริ่มที่ฟังก์ชัน main ถ้าต้องการทราบก็ต้องค้นหาให้ได้ว่าค่า main อยู่ตรงไหนของโปรแกรม ก็จะรู้ว่าโปรแกรมนี้ทำอะไรบ้าง
ผู้วิจัย	คำสั่งต่อไปที่ทำงานเป็นอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	เป็นการประกาศตัวแปร
ผู้วิจัย	โปรแกรมนี้อะไรบ้าง และข้อมูลมีการจัดเก็บอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ตัวแปรชื่อ x, sum, n โครงสร้างของตัวแปร x คือ type identifier; โครงสร้างของตัวแปร sum และ n คือ type identifier = value; ข้อมูลเริ่มต้นการทำงานของตัวแปร x คือ 10 ข้อมูลเริ่มต้นการทำงานของตัวแปร sum คือ 0 ข้อมูลเริ่มต้นการทำงานของตัวแปร n คือ 0
ผู้วิจัย	โปรแกรมนี้อะไรบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 1	โปรแกรมย่อยชื่อ input และ findsum
ผู้วิจัย	ทำไมต้องกำหนดค่าเริ่มต้นการทำงานของตัวแปรเหล่านี้เท่ากับ 0
นักศึกษากลุ่มที่ 1	เพราะต้องการเคลียร์ค่าเพื่อที่จะนำไปใช้ในการบวกสะสม
ผู้วิจัย	คำสั่ง input(x,n) และคำสั่ง void input(int x[],int & n) มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	คำสั่งinput(x,n) เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชันที่เรียกจากฟังก์ชัน main โดยมีการส่งผ่านค่าแบบอ้างอิงไปยังฟังก์ชัน input โดยใช้เนื้อที่ของตัวแปร x และ n ของmain โปรแกรมโดยไม่ได้จองเนื้อที่ใหม่
ผู้วิจัย	โปรแกรมนี้อะไรบ้างที่ทำงานเป็นกลุ่มใหม่



นักศึกษากลุ่มที่ 1	โปรแกรมนี้มีคำสั่งที่ทำงานเป็นกลุ่มในส่วนของคำสั่ง while ที่มีการทำงานเป็นกลุ่มคำสั่งซึ่งอยู่ในเครื่องหมาย { } เป็นบล็อกของคำสั่ง
ผู้วิจัย	รู้ลำดับการทำงานของคำสั่ง while นี้ไหม ไหนลองอธิบายให้เข้าใจว่าคำสั่งนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	การทำงานของคำสั่ง while จะเป็นการทำงานวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขถ้าเงื่อนไขเป็นจริงและจะหยุดการทำงานวนรอบถ้าเงื่อนไขของโปรแกรมเป็นเท็จ
ผู้วิจัย	ทำไมเงื่อนไขคำสั่ง while จึงใช้ $x[n]>0$
นักศึกษากลุ่มที่ 1	เป็นการกำหนดจุดจบของการทำงานวนรอบ
ผู้วิจัย	หนูรู้ทุกคำสั่งในโปรแกรมใหม่ว่าหมายถึงอะไร แล้วรู้ได้อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	รู้ทุกคำสั่งจากการเรียนรู้ในห้องเรียน และจากการอ่านหนังสือ ดูจากรูปแบบและความหมายของคำสั่ง ซึ่งความรู้เหล่านี้สามารถหาได้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพราะเป็นความรู้ของรูปแบบคำสั่งของโปรแกรม(Syntactic และ Semantic)
ผู้วิจัย	แล้วรู้ใหม่ว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ยัง 모르 ยังไม่สามารถสรุปได้
ผู้วิจัย	เพราะอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องนำคำสั่งต่างๆมาประกอบกัน เพื่อดูกระบวนการทำงานของโปรแกรม ดูว่าอะไรเป็นinput นำข้อมูลนำเข้าไปทำอะไร และผลของการทำงานเป็นอย่างไร จึงจะสามารถสรุปได้ว่าวัตถุประสงค์ของโปรแกรมนี้อะไร
ผู้วิจัย	ไหนหนูลองสร้างความเข้าใจของโปรแกรมนี้นะ
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องทำความเข้าใจฟังก์ชัน input ก่อน เมื่อพิจารณาคำสั่งต่างๆในฟังก์ชันนี้เป็นการอ่านข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนเต็มเก็บในตัวแปรอาเรย์ x ทีละค่าใส่ในตัวชี้ตั้งแต่ 0,1,... สามารถใส่ข้อมูลได้สูงสุดแค่ 10 ตัวเท่านั้นแต่สามารถใส่ข้อมูลไม่ถึงก็ได้ โดยใส่เลข 0 จะหยุดการรับข้อมูล
ผู้วิจัย	สรุปได้ใหม่ฟังก์ชันinputนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ฟังก์ชัน inputเป็นการรับข้อมูลจำนวนไม่เกิน 10 ตัวเก็บในตัวแปรอาเรย์หนึ่งมิติชื่อ x
ผู้วิจัย	แล้วทำไมถึงสามารถสรุปได้
นักศึกษากลุ่มที่ 1	พิจารณาจากการทำงานที่กระทำเป็นลำดับขั้นแล้วลองสมมุติใส่ค่าตัวเลขเข้าไป ซึ่งเป็นการทำงานที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าที่เก็บในตัวแปร x โดยนำค่าไปเก็บตามข้อมูลที่เก็บทำให้ทราบว่าเป็นการป้อนข้อมูลไปเก็บในตัวแปร x นั้นเอง

ผู้วิจัย	นักศึกษาต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้างถึงจะรู้
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรม ในเรื่องของการจัดการกับข้อมูลชนิดอาเรย์ เมื่อเห็นกลุ่มของคำสั่งเหล่านี้ เมื่อทำการไล่การทำงานของโปรแกรมจะทราบวัตถุประสงค์ได้ทันที
ผู้วิจัย	แล้วจะต้องทำความเข้าใจคำสั่งใดอีก
นักศึกษากลุ่มที่ 1	การเรียกใช้ฟังก์ชัน $sum=findSum(x,n)$
ผู้วิจัย	ทำงานอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	การเรียกใช้ฟังก์ชัน $sum=findSum(x,n)$ ต้องทราบถึงความเกี่ยวพันของการเรียกใช้ฟังก์ชันใน main กับฟังก์ชัน findSum ว่ามีความเกี่ยวพันกันอย่างไร ในที่นี้จะมีการส่งผ่านข้อมูลที่เก็บในตัวแปร X ไปจำนวน n ตัว ไปทำงานในฟังก์ชัน
ผู้วิจัย	ฟังก์ชันนี้ทำอะไรละ
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ฟังก์ชันนี้จะเลือกการทำงานขึ้นอยู่กับเงื่อนไข เป็นคำสั่งของกลุ่มคำสั่ง if ที่มีสองทางเลือก การที่จะรู้ว่าทำอะไร ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เก็บในตัวแปร x ซึ่งจะมีการทำงานวนรอบเท่ากับจำนวน n ครั้ง โดยในแต่ละรอบจะนำข้อมูลตัวที่ n บวกสะสม ซึ่งค่าของตัวแปร n จะลดลงครั้งละ 1 จนกระทั่งมีค่าเท่ากับ 1 จึงหยุดการทำงาน สรุปได้ว่าฟังก์ชันนี้เป็นการหาผลรวมของตัวเลขที่เก็บในตัวแปรอาเรย์ x จำนวน n ตัวนั่นเอง
ผู้วิจัย	การทำงานในฟังก์ชัน findSum หนูเขียนเป็นลำดับการทำงานหรือผังโปรแกรมได้อย่างไร

<p>นักศึกษากลุ่มที่ 1</p>	<p>ลำดับการทำงานใน findSum เป็นดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>กำหนดเงื่อนไขการหยุดทำซ้ำ และผลลัพธ์ที่ต้องส่งผ่านเมื่อหยุด ในที่นี้หยุดเมื่อ <math>n=1</math></li> <li>ถ้าไม่เข้าเงื่อนไขการหยุดทำซ้ำให้ปฏิบัติการตามคำสั่งที่เป็นการเรียกตัวเองโดยทำการบวกสะสม ค่าที่ละค่า การส่งผ่านค่ากลับจะเริ่มจากข้อมูลตัวสุดท้ายก่อนย้อนกลับมาบวกสะสมถึงข้อมูลตัวแรก เขียนเป็นผังโปรแกรมได้ดังนี้</li> </ol>  <pre> graph TD     A[findSum(n)] --&gt; B{n=1}     B -- true --&gt; C[return findSum x[n-1]]     B -- false --&gt; D[return x[n]+findSum(n-1)]   </pre>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>ผลการทำงานของฟังก์ชัน findSum ทำอะไร</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 1</p>	<p>หาผลรวมของเลขจำนวนเต็ม n จำนวน โดยสรุปจากกระบวนการทำงานของคำสั่งในฟังก์ชัน findSum</p>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>การทำงานต่อไปคืออะไร</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 1</p>	<p>จะส่งผ่านค่ากลับไปยัง main เพื่อนำค่าที่ส่งมาพิมพ์ออกทางจอภาพ และจบโปรแกรม</p>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>หนูสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้อะไร</p>
<p>นักศึกษากลุ่มที่ 1</p>	<p>สามารถสรุปวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนี้อะไรได้จากกระบวนการวัตถุประสงค์ย่อยๆของกลุ่มของคำสั่งที่กระทำ จากฟังก์ชันย่อยต่างๆ จากความรู้ที่มีอยู่ประสบการณ์ ในการเขียนโปรแกรม ทำให้สรุปได้ว่าเป็นโปรแกรมรับเลขจำนวนเต็มใด ๆ ไม่เกิน 10 จำนวนมาหาผลรวมและพิมพ์ออกมาทางจอภาพ</p>
<p>ผู้วิจัย</p>	<p>หนูสรุปได้ดีทีเดียว ขอขอบคุณมาก</p>

กลุ่มที่สอง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์นักศึกษา เรื่องความเข้าใจโปรแกรม หน่อยนะ
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ได้ค่ะ
ผู้วิจัย	พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้แล้วหนูว่าโปรแกรมนี้อะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ไม่ทราบค่ะต้องไล้โปรแกรมหน่อย
ผู้วิจัย	หนูเริ่มพิจารณาส่วนใดของโปรแกรมเป็นอันดับแรก
นักศึกษากลุ่มที่ 2	การทำความเข้าใจโปรแกรมจะเริ่มจากคำสั่งในบรรทัดแรกเลยคือ #include <iostream>
ผู้วิจัย	ต่อจากนั้นทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	จากการดูโปรแกรมในบรรทัดแรกแล้วก็จะดูว่าในโปรแกรมนี้อะไรมีคำสั่ง main อยู่ ที่ตรงไหน มีฟังก์ชันอะไรบ้าง โปรแกรมที่อาจารย์ให้มามีฟังก์ชัน 2 ฟังก์ชัน คือ input และ findSum
ผู้วิจัย	ทำไมถึงต้องดูพวกชื่อฟังก์ชัน หรือชื่อ main
นักศึกษากลุ่มที่ 2	การดูว่ามีฟังก์ชันอะไรบ้าง เพื่อให้ทราบโครงสร้างของโปรแกรมนั้นเองว่า ฟังก์ชัน main มีการเรียกใช้ฟังก์ชันอะไรบ้าง
ผู้วิจัย	โปรแกรมนี้อะไรโครงสร้างเป็นอย่างไร เขียนให้ดูได้ไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ได้ค่ะ <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     main[main] --&gt; input[input]     main --&gt; findSum[findSum] </pre> </div>
ผู้วิจัย	แล้วจะรู้ได้อย่างไรว่าโปรแกรมนี้อะไรต้องพิจารณาอะไรเป็นลำดับต่อไป
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ดูคำสั่งใน main ว่าในโปรแกรมนี้อะไรบ้าง จะได้ทราบว่าอะไรเป็น ข้อมูลนำเข้า อะไรเป็นผลลัพธ์จากการทำงาน
ผู้วิจัย	พิจารณาดูสิว่าโปรแกรมนี้อะไรบ้าง ดูจากคำสั่งไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ดูคำสั่งในส่วนของ main จะเห็นว่ามีตัวแปร x เป็นอาเรย์หนึ่งมิติขนาด เท่ากับ 10 ตัวแปร sum และตัวแปร n เป็นเลขจำนวนเต็ม ซึ่งกำหนดให้มี ค่าเริ่มต้นเท่ากับ 0
ผู้วิจัย	ต่อจากนั้นพิจารณาคำสั่งใดต่อ
นักศึกษากลุ่มที่ 2	หลังจากทราบว่าตัวแปรอะไรบ้างแล้ว ก็พิจารณาคำสั่งในบรรทัดถัดไป เห็น ได้ว่าเป็นการเรียกใช้ฟังก์ชัน input

ผู้วิจัย	ฟังก์ชัน input มีคำสั่งอะไรบ้าง และมีวัตถุประสงค์ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ฟังก์ชัน input เป็นโปรแกรมย่อยซึ่งจะประกอบด้วยกลุ่มของคำสั่ง มีคำสั่งในการรับข้อมูล คำสั่งในการทำงานวนรอบ โดยจะมีการนับจำนวนของข้อมูลเก็บในตัวแปร n โดยข้อมูลที่ป้อนนั้นจะถูกเก็บในตัวแปร x
ผู้วิจัย	หนูทราบได้อย่างไรว่า ฟังก์ชันนี้เป็นการรับข้อมูลเก็บในตัวแปร x
นักศึกษากลุ่มที่ 2	หนูทราบว่าฟังก์ชัน input เป็นการรับข้อมูลเพื่อมาเก็บในตัวแปร x ได้เพราะดูจากรูปแบบของคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน ซึ่งมีการรับข้อมูลเก็บในตัวแปร x ในช่องที่ n และทำงานวนรอบเพื่อรับค่าของข้อมูลเพื่อเก็บในตัวแปร x ในช่องต่อ ๆ ไป โดยค่า n จะเพิ่มขึ้นในการทำงานแต่ละรอบครั้งละ 1 ซึ่งผลของการทำงานภายในฟังก์ชันจะส่งผลกับตัวแปร x และ n ในฟังก์ชัน main
ผู้วิจัย	ความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชัน main กับฟังก์ชัน input เป็นอย่างไร เมื่อฟังก์ชัน main มีการเรียกใช้ ฟังก์ชัน input
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชัน main กับฟังก์ชัน input นั้นจะเกี่ยวข้องกันด้วยตัวแปร ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีการอ้างอิงเนื้อที่เดียวกัน โดยตัวแปร x ในฟังก์ชัน main และตัวแปร x ในฟังก์ชัน input ใช้เนื้อที่เดียวกันในหน่วยความจำ และตัวแปร n ในฟังก์ชัน main และตัวแปร n ในฟังก์ชัน input ใช้เนื้อที่เดียวกันในหน่วยความจำ ดังนั้นเมื่อค่าของตัวแปร x และ n ในฟังก์ชัน input เปลี่ยนจะส่งผลให้ตัวแปร x และ n ในฟังก์ชัน main เปลี่ยนไปด้วย
ผู้วิจัย	ตอนนี้รู้ว่าฟังก์ชัน input ทำอะไรแล้ว ต่อไปดูที่คำสั่งไหนอีก
นักศึกษากลุ่มที่ 2	เมื่อทราบว่าฟังก์ชัน input เป็นการรับข้อมูลเป็นเลขจำนวนเต็ม n ค่าเก็บในตัวแปรอาเรย์หนึ่งมิติจำนวน n ตัว ต่อไปดูที่คำสั่งต่อไปในฟังก์ชัน main คือ $sum = findSum(x, n)$
ผู้วิจัย	คำสั่ง $sum = findSum(x, n)$ ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	เป็นการหาค่าผลรวมดูจากชื่อตัวแปร ที่สื่อความหมายเพราะโดยทั่วไป ชื่อ sum จะเป็นตัวแปรที่จะเก็บผลรวม และการตั้งชื่อ findSum ก็เป็นชื่อที่สื่อความหมายเช่นกันว่าหาค่าของผลรวม
ผู้วิจัย	ฟังก์ชัน findSum อาจไม่ใช่ผลรวมเป็นผลคูณก็ได้ หนูว่ามันจะเป็นไปได้ไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ฟังก์ชัน findSum อาจไม่ใช่ผลรวมเป็นผลคูณ ก็น่าจะเป็นไปได้ อย่างนั้นต้องพิจารณาคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน
ผู้วิจัย	คำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน findSum เป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	คำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน findSum เป็นคำสั่ง if ที่เป็นคำสั่งเงื่อนไข มีการเขียนแบบเรียกตัวเองด้วย
ผู้วิจัย	เข้าใจการทำงานของคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน findSum ไหม

นักศึกษากลุ่มที่ 2	เข้าใจค่ะ
ผู้วิจัย	เข้าใจการทำงานของคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน findSum อย่างไรไหนลองอธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 2	<p>สมมุติว่ามีค่าเก็บในตัวแปร x อยู่ 10 ตัวโดยบรรจุเป็นค่า 0 , 1 , 2 , ..., จนถึง 9 ตั้งแต่ช่องที่ 0 ถึง 9 การทำงานของคำสั่ง if นั้นจะทำงานทั้งหมด n รอบในที่นี้ n มีค่าเท่ากับ 10 การทำงานแต่ละรอบเป็นดังนี้</p> $n \quad x[n-1] + \text{findSum}(x, n-1)$ $10 \quad 9 + \text{findSum}(x, 9)$ $9 \quad 8 + \text{findSum}(x, 8)$ $8 \quad 7 + \text{findSum}(x, 7)$ $7 \quad 6 + \text{findSum}(x, 6)$ $6 \quad 5 + \text{findSum}(x, 5)$ $5 \quad 4 + \text{findSum}(x, 4)$ $4 \quad 3 + \text{findSum}(x, 3)$ $3 \quad 2 + \text{findSum}(x, 2)$ $2 \quad 1 + \text{findSum}(x, 0)$ $1 \quad 0 \text{ หยุดการเรียกตัวเอง}$ <p>โดยผลรวมทั้งหมดเท่ากับ <math>0+1+2+3+4+5+6+7+8+9 = 45</math> ส่งผลให้ sum = 45</p>
ผู้วิจัย	แล้วคำสั่งต่อไปที่จะพิจารณาคืออะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	คำสั่งต่อไปที่จะพิจารณาคือ <code>cout&lt;&lt;"Sum = "&lt;&lt;sum&lt;&lt;endl;</code>
ผู้วิจัย	คำสั่ง <code>cout&lt;&lt;"Sum = "&lt;&lt;sum&lt;&lt;endl;</code> ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	เป็นคำสั่งในการพิมพ์ข้อความ Sum = 45 ออกทางจอภาพ
ผู้วิจัย	ทำไมถึงรู้ละ
นักศึกษากลุ่มที่ 2	การพิมพ์ข้อความทางจอภาพต้องใช้คำเฉพาะว่า <code>cout</code> เพื่อให้พิมพ์ข้อความที่ต้องการออกทางจอภาพ
ผู้วิจัย	สรุปวัตถุประสงค์ของการทำงานได้หรือยัง ว่าทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ลำดับการทำงานจากการทำงานของฟังก์ชัน main เริ่มจากการประกาศตัวแปร การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปร ต่อจากนั้นรับข้อมูลเก็บในตัวแปร x และหาผลรวมของค่าที่เก็บในตัวแปร x จำนวน n ตัวเก็บในตัวแปร sum และพิมพ์ค่า sum ออกทางจอภาพ จากกระบวนการทำงานของโปรแกรมสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมนี้เป็นการหาผลรวมของเลขจำนวนเต็ม n จำนวนเพื่อพิมพ์ออกทางจอภาพ

### กลุ่มที่สาม โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์นักศึกษา เรื่องความเข้าใจโปรแกรม หน่อยนะ
นักศึกษาในกลุ่มที่ 3	ได้ครับ
ผู้วิจัย	พิจารณาโปรแกรมต่อไปแล้วหนูว่าโปรแกรมนี้อะไร
นักศึกษาในกลุ่มที่ 3	การรู้ว่าโปรแกรมทำอะไรต้องพิจารณาจากโปรแกรมที่อาจารย์ให้มา ผมคิดว่าโปรแกรมที่อาจารย์ให้มานี้ น่าจะหาผลรวมอะไรสักอย่างแต่ไม่ทราบ ว่าทำอะไร
ผู้วิจัย	ครูอยากรู้แน่ ๆ ว่าโปรแกรมนี้อะไรหนูจะเริ่มพิจารณาอย่างไร ให้พูดออกมาเลย
นักศึกษาในกลุ่มที่ 3	ก่อนอื่นต้องดูที่บรรทัดแรกก่อน <code>#include&lt;iostream&gt;</code> ที่เห็น
ผู้วิจัย	และรู้ไหมว่าคำสั่งนี้ทำอะไร
นักศึกษาในกลุ่มที่ 3	คำสั่ง <code>#include&lt;iostream&gt;</code> เป็นคำสั่งภาษา C++ หนึ่งคำสั่ง เป็นส่วนของ โปรแกรมที่เรียกว่า compiler directive ที่เป็นการนำไลบรารี <code>iostream</code> เข้า มารวมในโปรแกรมทำให้โปรแกรมนี้อาจสามารถใช้คำสั่ง <code>cin</code> , <code>cout</code> ใน โปรแกรมได้เป็นการรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ และแสดงผลออกทางจอภาพ
ผู้วิจัย	ต่อจากนั้นก็ดูในบรรทัดต่อไป
นักศึกษาในกลุ่มที่ 3	พอเริ่มจากบรรทัดแรกแล้วก็ดูไปเรื่อย ๆ ทีละบรรทัด
ผู้วิจัย	เมื่อดูคำสั่งที่สองแล้ว มีความเข้าใจอย่างไร
นักศึกษาในกลุ่มที่ 3	บรรทัดที่สอง <code>using namespace std;</code> เป็นการใช้นamespace ที่มาตรฐานทำให้ สามารถใช้คำสั่ง <code>cin</code> และ <code>cout</code> ได้สะดวกขึ้น
ผู้วิจัย	มีกระบวนการคิดอย่างไร ถึงรู้ว่าคำสั่งนี้ทำอะไร
นักศึกษาในกลุ่มที่ 3	การรู้ว่าคำสั่งแต่ละคำสั่งทำอะไร ก่อนอื่นต้องดูรูปแบบของคำสั่งก่อนว่า เป็นรูปแบบคำสั่งใด เช่นคำสั่งคำนวณ คำสั่งเงื่อนไข หรือคำสั่งการทำงาน วนรอบ ซึ่งรูปแบบเหล่านี้ ต้องรู้พอมองเห็นก็ต้องสามารถรู้ได้เลยว่าเป็น คำสั่งลักษณะไหน มันจะเป็นความรู้ที่ทุกคนต้องมีเป็นความรู้พื้นฐาน จะทำ ความเข้าใจโปรแกรมภาษาใด ก็ต้องรู้รูปแบบคำสั่งของคำสั่งภาษานั้น
ผู้วิจัย	นักศึกษาคิดว่าถ้ารู้แค่รูปแบบคำสั่งของภาษา แล้วจะทำให้เราเข้าใจ โปรแกรมนี้อะไร
นักศึกษาในกลุ่มที่ 3	ไม่รู้บางทีแค่รู้รูปแบบเช่นรู้ว่าเป็นคำสั่งการทำงานวนรอบ ต้องรู้กระบวนการ ทำงานของคำสั่งด้วยเพราะการทำงานจริง ๆ ในโปรแกรมบางคำสั่งอาจไม่ถูก ทำงานก็ได้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไข กระบวนการทำงาน ของคำสั่งต่าง ๆ ที่ประกอบ กัน
ผู้วิจัย	แล้วจะรู้ได้อย่างไรว่าโปรแกรมนี้อะไร

นักศึกษากลุ่มที่ 3	ต้องทำความเข้าใจกระบวนการทำงานหรือที่เรียกว่าไลโปรแกรม
ผู้วิจัย	แล้วเราจะเริ่มต้นทำความเข้าใจกระบวนการที่จุดใดดี
นักศึกษากลุ่มที่ 3	หลังจากทำความเข้าใจรูปแบบคำสั่งของโปรแกรมในแต่ละบรรทัดทำให้ทราบว่ามีคำสั่งใดบ้างที่รู้จัก บางทีถ้าไม่รู้จักอาจต้องถามเพื่อน ๆ จะได้ว่า
ผู้วิจัย	พอเริ่มจากบรรทัดแรกแล้วก็ดูไปเรื่อย ๆ ทีละบรรทัดแล้วไปสะดุดที่คำสั่งไหนบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 3	บรรทัดที่สนใจเป็น <code>int main()</code> เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของโปรแกรม จะประกอบไปด้วยกลุ่มของคำสั่งหลาย ๆ คำสั่งที่สำคัญ ส่วนของคำสั่ง <code>input</code> ส่วนของคำสั่งประมวลผลส่วนของการแสดงผลออกทางจอภาพ จะอยู่ที่ฟังก์ชัน <code>main</code> ทั้งหมด ทำให้เราสามารถรู้ได้ว่าโปรแกรมนี้อะไร
ผู้วิจัย	ไหนหนูลองเล่าให้ฟังเป็นขั้นตอนสิว่า มีกระบวนการคิดเพื่อทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ได้อย่างไรค่อย ๆ เล่าไปที่ละสเต็ป ๆ แล้วกัน
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ก่อนอื่นต้องพิจารณาคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน <code>main</code> ก่อน
ผู้วิจัย	พิจารณาคำสั่งไหนก่อน
นักศึกษากลุ่มที่ 3	คำสั่งภายในฟังก์ชัน <code>main</code> นั้นก็เริ่มพิจารณาการทำงานใน <code>{ }</code> โดยเริ่มจากบรรทัดแรกเป็นการประกาศตัวแปร <code>x</code> เป็นอาเรย์หนึ่งมิติขนาด 10 บรรทัดที่ 2 เป็นการประกาศตัวแปร <code>sum</code> ให้มีค่าเท่ากับ 0 บรรทัดที่ 3 เป็นการประกาศตัวแปร <code>n</code> เป็นเลขจำนวนเต็ม ให้มีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 0
ผู้วิจัย	รู้ไหมว่าตัวแปรทั้งสามตัวที่กำหนดมานี้เอามาใช้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ยังไม่รู้ว่าตัวแปรทั้งสามตัวที่กำหนดให้ปฏิบัติการในโปรแกรมนี้อะไร เพียงแต่รู้ว่ามีการกำหนดโดยเงื่อนไขในหน่วยความจำไว้เท่านั้น
ผู้วิจัย	ผู้วิจัย อ้าวแล้วเราจะรู้ได้อย่างไรล่ะว่าตัวแปรทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	การที่จะรู้ว่าตัวแปรที่กำหนดในโปรแกรมทำอะไร ต้องพิจารณาคำสั่งต่อไป ในที่นี้คือ <code>input(x,n)</code> เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชัน โดยคำว่า <code>input</code> เป็นชื่อของฟังก์ชัน การทำงานภายในฟังก์ชันเมื่อพิจารณาแล้วเป็นการทำงานเป็นการอ้างอิงตัวแปร <code>x</code> และ <code>n</code> โดยทำการรับข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนเต็มทางแป้นพิมพ์เก็บในตัวแปรอาเรย์ <code>x</code> จำนวน <code>n</code> ตัว
ผู้วิจัย	แล้วตกลงรู้หรือยังว่าวัตถุประสงค์ของตัวแปร <code>x</code> , <code>n</code> , <code>sum</code> ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	สามารถสรุปได้ว่าตัวแปร <code>x</code> ใช้เก็บเลขจำนวนเต็มทีเรียงต่อกันเป็นจำนวน <code>n</code> ตัว แต่ตัวแปร <code>sum</code> กำหนดมาทำไมยังไม่ทราบ
ผู้วิจัย	ถ้าอยากรู้ว่า <code>sum</code> ทำอะไรเราจะพิจารณาจากอะไร

นักศึกษากลุ่มที่ 3	ถ้าอยากรู้ว่าตัวแปร sum มีวัตถุประสงค์ทำอะไรให้ดูจากคำสั่งต่อไปนี้ เห็นว่า $Sum = findSum(x,n)$ ;
ผู้วิจัย	คำสั่งนี้ทำอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร และมีกระบวนการทำงานอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	คำสั่งนี้เป็นการหาค่าของ Sum ซึ่งได้จากการเรียกใช้ฟังก์ชัน findSum ซึ่งมีการส่งผ่านข้อมูล x และ n จาก main อ้างอิงกับตัวแปร x และ n ในฟังก์ชัน findSum โดยข้อมูล x จะมีข้อมูลอยู่แล้วจำนวน n ตัวและไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าจากค่าว่า const ที่มีความหมายว่าคงที่ การทำงานของ findSum นั้นจะมีการนำค่า n ไปเปรียบเทียบกับเพื่อเลือกคำสั่งในการทำงาน โดยจะทำการส่งผ่านค่ากลับไปยังจุดเรียกใช้ แต่ในการทำงานนี้ จะมีการทำงานหลายรอบเนื่องจากถูกควบคุมโดยค่าของ n กรณีที่ n มีค่าเท่ากับ 1 จึงจะหยุดการทำงาน แต่ถ้าไม่ใช่ 1 จะกระทำซ้ำโดยมีการบวกสะสมค่าที่เก็บในตัวแปรอาเรย์ x ทีละค่า ๆ จนกระทั่งครบทุกช่อง และส่งผ่านค่าผลรวมสุดท้ายกลับมาให้ตัวแปร Sum ในฟังก์ชัน main
ผู้วิจัย	ยังเหลืออีก 2 คำสั่งไหนลองอธิบายสิ
นักศึกษากลุ่มที่ 3	คำสั่ง <code>cout&lt;&lt;"Sum= "&lt;&lt;sum&lt;&lt;endl;</code> เป็นการแสดงผลออกทางจอภาพ โดยพิมพ์ข้อความว่า "Sum=" ออกมาก่อน และพิมพ์ค่าของตัวแปร sum ที่เก็บในหน่วยความจำ ตามมาส่วน <code>return 0 ;</code> เป็นการจบโปรแกรม
ผู้วิจัย	สรุปได้หรือยังว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	จากการติดตามการทำงานของคำสั่ง และกลุ่มคำสั่งต่าง ๆ ที่อยู่ภายในฟังก์ชัน main เป็นลำดับ พิจารณาจากวัตถุประสงค์ของตัวแปร x , n และ s จนกระทั่งพิมพ์ค่า s ออกทางจอภาพ สามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมนี้มีวัตถุประสงค์ในการหาค่าผลรวมของตัวเลขจำนวนเต็ม n จำนวนโดยให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูล ไม่เกิน 10 จำนวน ที่ผู้ใช้ป้อนทางแป้นพิมพ์
ผู้วิจัย	เก่งมากเลย ขอขอบคุณนะ
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ครับ

### กลุ่มที่สี่ โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	ครูขอสัมภาษณ์นักศึกษา เรื่องความเข้าใจโปรแกรม หน่อยนะ
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ได้ค่ะ
ผู้วิจัย	พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้แล้วหนูว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ต้องนำโปรแกรมมาเพื่อดูคำสั่งก่อน
ผู้วิจัย	หนูดูคำสั่งไหนก่อน
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เมื่อพิจารณาโปรแกรมนี้แล้ว จุดเริ่มต้นที่หนูดูคือ <code>input(x,n)</code>

ผู้วิจัย	ทำไมละถึงดูคำสั่ง $\text{input}(x,n)$
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เพราะเป็นคำหรือชื่อฟังก์ชันที่ค่อนข้างคุ้นเคย อาจารย์จะสอนและใช้ชื่อ $\text{input}$ อยู่เกือบทุกอย่าง
ผู้วิจัย	รู้ไหมทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ฟังก์ชัน $\text{input}$ ต้องเป็นการรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์อย่างแน่นอน เพราะอาจารย์จะใช้ชื่อนี้สื่อความหมายว่าเป็นฟังก์ชันในการรับข้อมูลเกือบทุกโปรแกรม
ผู้วิจัย	แล้วฟังก์ชัน $\text{input}$ นี้รับข้อมูลอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ฟังก์ชัน $\text{input}$ รับข้อมูลอย่างไรนั้นต้องดูคำสั่งที่อยู่ภายใน พิจารณาแล้วจากหัวฟังก์ชันจะเกี่ยวข้องกับตัวแปรอาเรย์หนึ่งมิติ และมีการอ้างอิงตัวแปร $n$ ด้วย ดูก็รู้ว่าต้องเป็นการป้อนข้อมูลเก็บในตัวแปรอาเรย์หนึ่งมิติจำนวน $n$ ตัว
ผู้วิจัย	ดูตรงไหนถึงรู้เลย
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เมื่อดูจากหัวโปรแกรมก็สามารถคาดเดาได้ อาจเพราะว่ามีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมโดยสร้างฟังก์ชัน $\text{input}$ บ่อยๆ เมื่อพิจารณาคำสั่งที่ใช้ในโปรแกรมก็มีการใช้คำสั่ง $\text{while}$ เป็นกลุ่มของคำสั่งที่มีรูปแบบเป็น ลักษณะที่ให้ป้อนข้อมูลตัวแรกก่อนแล้วตรวจสอบว่าเป็นข้อมูลที่เป็น sentinel หรือเปล่าเพื่อวนรอบไปรับข้อมูลตัวต่อๆ ไปจนกระทั่งป้อนค่าที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 จึงหยุดการรับข้อมูล ผลจากการทำงานจะได้ข้อมูลบรรจุอยู่ในตัวแปร $x$ จำนวน $n$ ตัว
ผู้วิจัย	ต่อจากนั้นไปพิจารณาคำสั่งใดต่อไป
นักศึกษากลุ่มที่ 4	จากการพิจารณาฟังก์ชัน $\text{input}$ แล้วไปดูที่ฟังก์ชัน $\text{main}$ ว่ามีคำสั่งใดบ้าง เพราะฟังก์ชัน $\text{main}$ เป็นจุดเริ่มต้นของการทำงาน และจุดสิ้นสุดของการทำงาน
ผู้วิจัย	ที่ฟังก์ชัน $\text{main}$ สนใจอะไรในนั้น
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ที่ฟังก์ชัน $\text{main}$ จะมีส่วนของการประกาศตัวแปรทั้งหมดที่มี และมีคำสั่งที่กระทำการปฏิบัติกับตัวแปรเหล่านี้ ตัวแปรจะมีการเปลี่ยนแปลงอาจจะเปลี่ยนค่า หรือมีการเคลื่อนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ขึ้นกับคำสั่งที่อยู่ภายในฟังก์ชัน $\text{main}$ นอกจากนี้จะมีส่วนของคำสั่งในการปฏิบัติการ ประกอบด้วยคำสั่งรับข้อมูล คำสั่งคำนวณ และคำสั่งในการแสดงผล ซึ่งผลลัพธ์ของการทำงานที่ได้จากการทำงานสามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมนีมีวัตถุประสงค์ทำอะไร
ผู้วิจัย	ไหนลองอธิบายวัตถุประสงค์ของการทำงานโปรแกรมนี้อย่างละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 4	วัตถุประสงค์ของโปรแกรมทำอะไรนั้นจะดูจากคำสั่งที่คุ้นเคย เป็นคำสั่งที่ไม่

	<p>ซับซ้อน เป็นคำสั่งในการประกาศตัวแปร มีตัวแปรอาเรย์ x ขนาด 10 ตัวแปร x ,sum เป็นเลขจำนวนเต็มมีค่าเท่ากับ 0 และคำสั่งในการแสดงผลก็เป็นคำสั่งเดียว ทำให้ทราบว่ามีการทำงานกับข้อมูล x เพื่อทำอะไรสักอย่าง และก็พิมพ์ค่า sum ออกมาทางจอภาพ</p>
ผู้วิจัย	แล้วส่วนที่ไม่รู้นี้ทำอย่างไรถึงจะรู้ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 4	<p>ต้องไล่การทำงานของโปรแกรม โดยสมมุติค่า หรือป้อนเลขเข้าไปสัก 5 ตัว แล้วดูการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่างๆที่ระดับตอนจนกระทั่งสามารถสรุปผลออกมาได้ ดูจากฟังก์ชัน findSum แล้วภายในเป็นคำสั่งเงื่อนไขแบบ 2 ทางเลือก และมีการเรียกตัวเองซ้ำ ถ้าลองไล่การทำงานเช่นใน main เรียกใช้</p> $\begin{aligned} \text{findSum}(x,5) &= x[4] + \text{findSum}(x,4) \\ \text{findSum}(x,4) &= x[3] + \text{findSum}(x,3) \\ \text{findSum}(x,3) &= x[2] + \text{findSum}(x,2) \\ \text{findSum}(x,2) &= x[1] + \text{findSum}(x,1) \\ \text{findSum}(x,1) &= x[0] \end{aligned}$ <p>สรุปได้ว่า การทำงานของ findSum จะเป็นการหาผลรวมของ <math>x[4]+x[3]+x[2]+x[1]+x[0]</math> ซึ่งการทำงานจะนำค่าที่เก็บในตัวแปร x แต่ละช่องมารวมกัน โดยส่งค่าผลรวมนี้กลับไปให้ตัวแปร Sum ในฟังก์ชัน main</p>
ผู้วิจัย	ตอนนี้สรุปได้หรือยังว่าโปรแกรมนี้ทำอะไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เป็นการหาผลรวมของค่าทั้งหมดที่เก็บในตัวแปร x
ผู้วิจัย	ยากไหม
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ไม่ค่อยยากเท่าไรหรอกะ พอรู้เรื่อง
ผู้วิจัย	เออละ ขอขอบคุณมาก



ผลการบันทึกและตรวจสอบเอกสาร

พื้นฐาน	หลักการทฤษฎี	ตัวแปรที่ศึกษา
จิตวิทยาการเรียนรู้	Constructivist theory	การสร้างองค์ความรู้ใหม่
	Cognitive constructivist	Cognitive conflict
	Social constructivist	Zone of Proximal
	Cognitive theory	กระบวนการคิดของผู้เรียน
	Mental model theory	รูปแบบการทำความเข้าใจ
	Schema theory	ความจำ การอ่านทำความเข้าใจ
	Information Processing	Cognitive Process
	Gestalt theory	การรับรู้(Perception)
ศาสตร์การสอน	Discovery learning	การเรียนรู้โดยการค้นพบ
	Collaborative learning	การเรียนรู้แบบร่วมมือ
	OLEs model	เรียนรู้ที่เป็นการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน
	CLEs model	แก้ปัญหาและพัฒนาความคิดรวบยอด
	SOI model	กระบวนการรู้คิด จากการเลือก การจัดหมวดหมู่ และการบูรณาการ
	ACT-R	แบบจำลองการเรียนรู้ การแก้ปัญหา
	Program comprehension Model	ความเข้าใจโปรแกรม
เทคโนโลยี	Media attribution	Elaboration
	Media symbol system	การรู้คิดของผู้เรียน
	Web-based learning	สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน
บริบท	พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ	การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
	แนวทางการจัดการเรียนรู้ ม.รามคำแหง	มหาวิทยาลัยเปิด ไม่ตรวจสอบเวลาเรียน
	บริบทของนักศึกษา	ความเข้าใจโปรแกรม แหล่งการเรียนรู้ ปัญหาของการเรียน
	เนื้อหารายวิชา CT212	การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง



## ผลการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบโมเดลฯ

วิเคราะห์หลักการทฤษฎีของโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

หลักการทฤษฎี	สาระสำคัญที่ทำการศึกษา
Constructivist theory	การเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง หรือมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นที่สามารถช่วยผู้เรียนเรียนรู้และแก้ปัญหาในบริบทจริงได้
Cognitive constructivism	ผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) คือการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้ นั่นเอง
Social constructivism	ผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่าฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) และวิกทอทสกี (Vygotsky) เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็ก กับผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Social cultural context )
Cognitive theory	ทฤษฎีพุทธิปัญญา เน้นให้ผู้อ่านโปรแกรมสามารถดึงความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้ในการทำความเข้าใจโปรแกรมที่ได้รับจากการอ่านโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
Mental model theory	รูปแบบการทำความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนที่ค่อย ๆ ก่อรูปจากการอ่านคำสั่งโปรแกรม ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่างๆ ของคำและประโยคต่างๆ ที่ปรากฏในโปรแกรมทั้งหมดเช่น ชื่อตัวแปร ชื่อฟังก์ชัน รูปแบบการทำงานของคำสั่ง ความหมาย

หลักการทฤษฎี	สาระสำคัญที่ทำการศึกษา
	ของคำสั่ง ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลของตัวแปรและกลุ่มคำสั่งซึ่งเป็นความหมายของการทำงานตามสถานการณ์ ลำดับขั้นตอนของของคำสั่ง เป็นความเข้าใจทั้งโปรแกรม
Schema theory	<p>สกีมาเป็นโครงสร้างทางปัญญาเป็นสิ่งแทนความรู้ที่ผู้เรียนต้องการพัฒนาอย่างมากในการทำความเข้าใจโปรแกรม กระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมเริ่มจากผู้เรียนอ่านคำสั่งโปรแกรม คำสั่งโปรแกรมเหล่านี้ถูกแทนเป็นวัตถุ(Object)ในสกีมาและเมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจความหมายของคำสั่งโปรแกรมเหล่านี้หลายเป็นเหตุการณ์(Event)ที่ถูกจัดเก็บในสกีมาของผู้เรียน ผู้เรียนแทนความรู้ของวัตถุและเหตุการณ์ที่กำลังเผชิญนี้ในรูปนามธรรม (Abstraction)นำไปจัดเก็บในโครงสร้างความจำ(Memory)ในสมองที่ผู้เรียนสามารถระลึกถึงหรือนำมาใช้ได้เมื่อต้องการ เมื่อผู้เรียนอ่านคำสั่งโปรแกรมต่อไป โครงสร้างความจำที่เก็บความเข้าใจคำสั่งโปรแกรมจะเกิดการเปลี่ยนแปลง(Dynamic) เกิดกระบวนการตูดซึมทางปัญญาหรือปรับโครงสร้างทางปัญญาโดยเชื่อมโยงความเข้าใจคำสั่งโปรแกรมใหม่ที่กำลังเผชิญอยู่ผนวกเข้ากับความเข้าใจคำสั่งโปรแกรมเดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างความจำ ซึ่งความเข้าใจคำสั่งโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกันจะถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นเครือข่าย(Network) และมีการปรับเปลี่ยนอย่างต่อเนื่องเมื่อเผชิญกับคำสั่งโปรแกรมใหม่ๆตามบริบท(Context)ที่พิจารณา ผู้เรียนสามารถตีความและคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ความเข้าใจโปรแกรมจะสมบูรณ์เมื่อผู้เรียนสามารถแทนความคิดรวบยอดของคำสั่งโปรแกรมทั้งหมดในโครงสร้างความจำ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์การทำงานของโปรแกรมนั้นเอง</p>
Information Processing	<p>การศึกษาทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลทำให้ทราบถึงความสามารถในการรับรู้ของมนุษย์รวมทั้งการปฏิสัมพันธ์ที่มาจากรูปแบบความจำ ซึ่งความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียนเกิดจากผู้เรียนอ่านคำสั่งโปรแกรม คำสั่งต่างๆที่อ่านจะถูกเก็บในหน่วยความจำระยะสั้นเพียงชั่วคราว ถ้าผู้เรียนใส่ใจ กระทำการอ่านซ้ำๆ ผู้เรียนสามารถเข้ารหัสคำสั่งต่างๆเหล่านั้นได้ง่ายทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำคำสั่งโปรแกรมได้มากขึ้นและเคลื่อนย้ายข้อมูลมาเก็บที่หน่วยความจำระยะยาวได้มากขึ้น เกิดเป็นความรู้ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างกันและกันอย่างซับซ้อนเรียกว่าสกีมาตา</p>

หลักการทฤษฎี	สาระสำคัญที่ทำการศึกษา
	(Schemata) ผู้เรียนทราบว่ามีอะไรที่อยู่ในโปรแกรมบ้าง(What) และรู้ถึงขั้นตอนของการปฏิบัติการในโปรแกรม(How)
Gestalt theory	มนุษย์จะรับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัวในลักษณะที่มีความหมาย ไม่รับรู้เฉพาะเพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง การรับรู้ที่ดีตามทฤษฎีนี้ได้แก่การ ออกแบบสี รูป-พื้น(Figure-ground contrast) ความง่าย (Simplicity) ความสมมาตร(Proximity similarity Symmetry) และความใกล้ชิด(Closure) โดยจัดมโนคติล่วงหน้า (Advance Organizers) และการวางโครงเรื่อง (Outline) เพื่อเป็นแผนที่ทาง ปัญหา (Cognitive map) ที่ทำให้ผู้เรียนสร้างกรอบแนวคิดหรือ โครงสร้างทางปัญญา (Schema) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องราว ต่าง ๆ ได้โดยง่าย
Discovery learning	ผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบในการที่จะกำหนดการเรียนรู้เองว่า เมื่อใดจะเรียนหรือจะเรียนอย่างไร ได้อย่างอิสระ
Collaborative learning	การร่วมมือกันแก้ปัญหา สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยน ประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองของความคิดทำให้เกิด ความเข้าใจโปรแกรม
OLEs model	โมเดลการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ช่วย ส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านการสืบเสาะแสวงหาความรู้ของแต่ละ บุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและควบคุมการเรียนรู้ โดยใช้เมตะคอกนิชัน การเรียนรู้จะผ่านประสบการณ์ของแต่ละ บุคคลเป็นประสบการณ์ตรงเชิงรูปธรรมที่เกี่ยวข้องกับความเป็น จริงกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง หลักการที่สำคัญได้แก่ การเข้าสู่บริบท (Enabling context) แหล่งการเรียนรู้(Resource) เครื่องมือ (Tool) และการช่วยเหลือ(Scaffolding)
CLEs model	โมเดลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติ วิสต์ ที่มุ่งส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและพัฒนา ความคิดรวบยอดที่เกิดจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน เมื่อผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจโปรแกรมเนื่องจากขาดประสบการณ์ใน การเขียนภาษาโปรแกรม กรณีที่เกี่ยวข้องจะช่วยสนับสนุนและ ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถติดตาม คำสั่งต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจการทำงานของโปรแกรมซึ่งเป็นการ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความยืดหยุ่นทางปัญญา จากการเรียนรู้

หลักการทฤษฎี	สาระสำคัญที่ทำการศึกษา
	ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงนำประสบการณ์ความเข้าใจโปรแกรมที่เกี่ยวข้องมาใช้อ้างอิงกับสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้
SOI model	SOI Model เป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาความเข้าใจโปรแกรมของผู้เรียน SOI model เหมาะสำหรับการออกแบบสาร(Message design) เพื่อช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดการสร้างความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำเสนอข้อความประกอบด้วยคำบรรยาย และแผนภาพ ที่มีการจัดระเบียบสารสนเทศ ที่ทำให้ผู้อ่านโปรแกรมสามารถมองเห็นสามารถจดจำรวมทั้งการระลึกได้ง่าย ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่มีอยู่เชื่อมโยงกับแผนภาพหรือข้อความภายในสมอง เพื่อสร้างความรู้ใหม่ได้ง่ายขึ้น
ACT-R	แบบจำลองการประมวลผลของทักษะการเรียนรู้แนะนำถึงกระบวนการเรียนรู้ (Learning process) การพัฒนาโปรแกรมการสอน(Tutorial)สามารถช่วยเหลือผู้เรียนในการทำความเข้าใจโปรแกรมได้เป็นอย่างดี เป็นผู้ช่วยในการเรียนรู้ ประกอบด้วยข้อความ ภาพ การบรรยายการทำงานของตัวแปร ลำดับของคำสั่งต่างๆในโปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่ามီးอะไรอยู่ในโปรแกรม ทราบถึงกระบวนการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และกระทำความเข้าใจได้เป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมได้ทั้งหมด ผู้เรียนสามารถใช้แบบจำลองในการเรียนรู้นี้ได้ตามที่ต้องการ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองตระหนักถึงความเข้าใจโปรแกรมของตนเอง ผู้เรียนใช้แบบจำลองนี้ซ้ำๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจโปรแกรมเพื่อสามารถประยุกต์นำไปแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกันได้
Program comprehension Model	กระบวนการที่ผู้เรียนกระทำการอ่านหรือกวาดสายตาไปยังคำสั่งโปรแกรม และเข้าใจรูปแบบและความหมายของคำสั่งเหล่านั้น โดยใช้ความรู้จากความรู้ขอบข่ายของงานประยุกต์ ความรู้จากไวยากรณ์ภาษาและความหมายของโปรแกรม เพื่อสร้างเมนทอลโมเดลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นๆ สามารถแก้ไขความผิดพลาดของโปรแกรมก่อนนำไปปฏิบัติงานได้
Media attribution & Media symbol system	ระบบสัญลักษณ์ที่ใช้ส่งผ่านความรู้มีผลต่อการรู้คิดของผู้เรียน โดยสื่อแต่ละประเภทจะส่งผลต่อกระบวนการรู้คิดที่แตกต่างกัน การ

หลักการทฤษฎี	สาระสำคัญที่ทำการศึกษา
	เลือกใช้สื่อที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน บริบท(Context) และภารกิจการเรียนรู้ (Task) จะก่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดทักษะซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกับความต้องการในภารกิจการเรียนรู้
Web-based learning	การผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเครือข่ายจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซต์เวป ในการจัดสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ	เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ สร้างความรู้ใหม่เพื่อสามารถแข่งขันและดำรงชีวิตในยุคใหม่ได้ สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องจัดเตรียมเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้
แนวทางการจัดการเรียนรู้ ม.รามคำแหง	เปิดโอกาสให้ผู้ที่สนใจศึกษาหาความรู้สามารถเข้ามาศึกษาได้ทุก คน ผู้ที่เข้ามาศึกษาต้องพยายามแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ควบคุมและรับผิดชอบตนเองในการสร้างองค์ความรู้เพราะไม่มีการบังคับเรียน ใครจะเข้าชั้นเรียนหรือไม่เข้าชั้นเรียนก็ได้ ไม่มีคะแนนเก็บ แต่จะมีการสอบวัดผลเพียง 1 ครั้ง
บริบทของนักศึกษาภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์	วิธีการเรียนของนักศึกษาส่วนใหญ่เป็นแบบร่วมมือ แหล่งการเรียนรู้จากตำรา หนังสือ ผู้เชี่ยวชาญ การฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ปัญหาของการเรียนคือแหล่งการเรียนรู้ไม่เข้าใจรูปแบบ ความหมายไวยากรณ์ภาษา ไม่เข้าใจกระบวนการทำงาน ไม่มีเพื่อนหรือผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำปรึกษา ไม่มีคอมพิวเตอร์ใช้ส่วนตัว เมื่อฝึกปฏิบัติโปรแกรมเกิดข้อผิดพลาดไม่สามารถแก้ไขได้
เนื้อหารายวิชา CT212	การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเองเป็นการเขียนโปรแกรมที่มีการเรียกตัวเองซ้ำซึ่งเป็นการทำงานในลำดับก่อนมาทำงานในลำดับปัจจุบัน

วิเคราะห์ความสอดคล้องของหลักการทฤษฎีกับโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม

หลักการทฤษฎี	ความสอดคล้องกับโมเดลฯ
Constructivist theory	ผู้เรียนเป็นผู้กระทำและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง หรือมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นที่สามารถช่วยผู้เรียนเรียนรู้และแก้ปัญหาในบริบทจริงได้
Cognitive constructivism	กระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ผู้เรียนสร้างความรู้โดยพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล
Social constructivism	ฐานความช่วยเหลือ และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้
Cognitive theory	กระบวนการคิดที่ใช้ในการทำความเข้าใจโปรแกรม
Mental model theory	ออกแบบระบบมัลติมีเดียเพื่อพัฒนารูปแบบการทำความเข้าใจที่เป็นความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
Schema theory	ออกแบบสารโดยใช้รูปภาพและกราฟิกเพื่อให้ผู้เรียนเข้ารหัสได้โดยตรง รวบรวมสารโดยใช้แนวคิดของโครงสร้างต้นไม้ที่เป็นลำดับชั้นเพื่อให้ผู้เรียนจดจำได้ดีขึ้นและสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ได้ง่ายขึ้น
Information Processing	ออกแบบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนจดจำได้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีการในการทำกิจกรรมได้หลาย ๆ วิธี ผู้เรียนตัดสินใจเลือกกลวิธีด้วยตัวเอง การตระหนักและการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาสกีมาตาของตนเองได้
Gestalt theory	ออกแบบหน้าจอโดยวางโครงเรื่อง(Outline)เพื่อเป็นแผนที่ทางปัญญา ให้ผู้เรียนสามารถรับรู้และเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้ง่าย
Discovery learning	ออกแบบแหล่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
Collaborative learning	ออกแบบโมเดลฯให้ผู้เรียนร่วมมือกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองของความคิดทำให้เกิดความเข้าใจโปรแกรม

หลักการทฤษฎี	ความสอดคล้องกับโมเดลฯ
OLEs model	การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนได้ โมเดลฯนี้ประกอบด้วย การเข้าสู่บริบท แหล่งการเรียนรู้ เครื่องมือ ฐานความช่วยเหลือ
CLEs model	ออกแบบกรณีใกล้เคียงใช้ในกรณีที่มีผู้เรียนมีประสบการณ์น้อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจประเด็นปัญหาได้ชัดเจน สนับสนุนการจดจำ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการยืดหยุ่นทางปัญญา สามารถนำมาอ้างอิง โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ได้
SOI model	ออกแบบสารเพื่อกระตุ้นกระบวนการรู้คิดต่าง ๆ ของผู้เรียนใน ระหว่างการเรียนรู้ นำเสนอข้อความประกอบคำบรรยาย และ แผนภาพที่มีการจัดระเบียบสารสนเทศที่ทำให้ผู้อ่านโปรแกรม มองเห็นสามารถจดจำรวมทั้งการระลึกได้ง่าย
ACT-R	E-tutorial แบบจำลองเพื่อประมวลผลทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ต้องประสบการณ์ให้สามารถถ่ายโอนจาก Declarative knowledge ไปยัง Procedural knowledge ได้
Program comprehension Model	ความเข้าใจโปรแกรม ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อผิดพลาด ประเมิน การนำกลับมาใช้การสร้างใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
Media attribution & Media symbol system	ออกแบบระบบสัญลักษณ์ของสื่อให้เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียน สามารถขยายความคิดได้ดี
Web-based learning	การเรียนรู้ที่แก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเข้าถึง แหล่งข้อมูลโดยอาศัยคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ
พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ	เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ เสาะแสวงหาความรู้ สร้างความรู้ใหม่และพัฒนาตนเองได้
แนวทางการจัดการเรียนรู้ ม.รามคำแหง	ตลาดวิชา จัดเตรียมเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และ ครอบรู้
บริบทของนักศึกษาภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์	ต้องการเรียนวิชาCT212 จากสื่อบนเครือข่าย ต้องการเรียนรู้จาก สถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนต้องการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
เนื้อหารายวิชา CT212	รูปแบบการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ใน บริบทจริง

## สรุปการสังเคราะห์หลักการทฤษฎีในการพัฒนาองค์ประกอบของโมเดลฯ

หลักการ	ทฤษฎี	องค์ประกอบ
การกระตุ้นความเข้าใจโปรแกรม	1) Program comprehension 2) OLEs Model	สถานการณ์ปัญหา
การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา	1) OLEs Model 2) Web-based learning 3) Discovery Learning 4) Information Processing 5) ACT-R 6) Mental model theory 7) SOI Model 8) Schema theory 9) Gestalt theory 10) Media attribution & Media symbol system	แหล่งการเรียนรู้
	1) CLEs Model 2) Program Comprehension Model	กรณีใกล้เคียง
การส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญา การสร้างความเข้าใจโปรแกรม	1) Program Comprehension Model	ห้องปฏิบัติการส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม
	1) OLEs Model	เครื่องมือส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม
	1) Collaborative Learning 2) OLEs Model	แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความเข้าใจโปรแกรม
	1) OLEs Model	ฐานความช่วยเหลือ

## ผลการประเมินผลผลิตโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจ โปรแกรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผศ.ดร.อภิรักษ์ จิรายุสกุล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
3. ผศ.ดร.อัครณัฐพันธ์ รอดทุกซ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
4. ดร.ภาวลัย ไกรพิรพรรณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สรุปความคิดเห็นโมเดลฯของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ดังนี้

(1) เนื้อหาที่มีความถูกต้อง

เนื้อหาถูกต้อง	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	1) ตรงตาม Course description 2) มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ในเมนูผ้าไหมไทย มีผังโปรแกรมไม่สมบูรณ์ ขาด T หรือ F ในกรณีการตัดสินใจ 3) เมื่อนาการความรู้ ในหน้า selection บรรทัดที่ 2 ควรแก้ “เป็นการให้แก่” แก้เป็น “เป็นการให้ค่าแก่” 4) ฐานความช่วยเหลือ มีการใช้ภาษาไทยบางคำไม่ถูกต้อง เช่น “ในรูปแบบหนึ่ง” ควรแก้เป็น “ในรูปแบบหนึ่ง”
ไม่สอดคล้อง	0	-

(2) เนื้อหาที่น่าสนใจ

เนื้อหาที่น่าสนใจ	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	ควรมีการระบุวัตถุประสงค์ของเนื้อหา และเหตุผลว่าทำไมต้องเขียนโปรแกรมแบบเรียกตัวเอง เพื่อให้นักศึกษาเห็นประโยชน์ของเนื้อหา เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของการเขียนหรือไม่เขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง
ไม่สอดคล้อง	1	เนื้อหายังขาดความต่อเนื่องและการจัดรูปแบบยังไม่น่าสนใจเพียงพอ

(3) เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับรายวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

เนื้อหา เหมาะสม	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับรายวิชา แต่ควรเพิ่มตัวอย่างมากกว่านี้ และอธิบายวัตถุประสงค์ของแต่ละตัวอย่าง
ไม่สอดคล้อง	0	-

(4) เนื้อหาที่มีความทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน

เนื้อหา ทันสมัย	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	2	มีการเชื่อมโยงไปที่เว็บอื่น ๆ เช่น การเขียนโปรแกรม Recursive ด้วยภาษาจาวา Recursie with C++ และการโปรแกรมมิ่งโดยใช้ Vb.net
ไม่สอดคล้อง	1	ควรเพิ่มรายละเอียดของอัลกอริทึมที่ใช้ในวิชาโครงสร้างข้อมูล เช่น Quicksort เพื่อเป็นเนื้อหาที่ Advance
ไม่แสดงความ คิดเห็น	1	เนื้อหาเป็นไปในทางทฤษฎี ซึ่งก็ไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับเหตุการณ์ปัจจุบัน

(5) เนื้อหาที่มีความครอบคลุมเรื่องที่จะศึกษา มีความชัดเจน และเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้

เนื้อหา ครอบคลุม	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	ตรงตาม Course description
ไม่สอดคล้อง	0	-

(6) เนื้อหากะทัดรัด เป็นลำดับขั้นและง่ายต่อการทำความเข้าใจ

เนื้อหา กะทัดรัด	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	2	-
ไม่สอดคล้อง	2	การลำดับเนื้อหายังไม่สมบูรณ์ เนื้อหายังขาดความต่อเนื่องและการจัดรูปแบบยังไม่น่าสนใจเพียงพอ

(7) เนื้อหาสามารถนำมาสู่การแก้ปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

เนื้อหา สามารถช่วย แก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	เนื้อหาในส่วนของหลักการและทฤษฎีเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหากับสถานการณ์
ไม่สอดคล้อง	0	-

(8) รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา มีความน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ง่าย และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี

รูปแบบการ นำเสนอ เนื้อหา น่าสนใจ	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	2	มีรูปภาพประกอบการอธิบาย และมีกรณีใกล้เคียงที่สามารถกระตุ้นให้ผู้ใ้ช้อยากเรียนรู้
ไม่สอดคล้อง	2	1) การจัดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหายังไม่น่าสนใจเพียงพอ 2) ควรนำเสนอแบบทีละขั้นตอน ปัญหาและความเป็นมาของการเขียนโปรแกรมแบบเรียกตัวเอง รูปแบบ บทบาทของหลักการในภาษาโปรแกรม ควรนำเสนอหลักการอย่างมีระบบและมีความสัมพันธ์กัน จะทำให้ระบบการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

(9) เนื้อหาและภาพประกอบมีความสอดคล้อง ช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

เนื้อหาและ ภาพประกอบ สอดคล้องกัน	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	มีภาพแสดงการทำงานเป็นเนื้อหา เรื่องฟังก์ชันยกกำลังในเมนูกรณีใกล้เคียง
ไม่สอดคล้อง	0	-



### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

1. ผศ.ดร.อภิรักษ์ จิรายุสกุล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
  2. ผศ.ดร.อัครณัฐพันธ์ รอดทุกข์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
  3. ดร.ภาวลัย ไกรพิรพรรณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
  4. ดร.อิสรา ก้านจักร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สรุปความคิดเห็นด้านสื่อของผู้เชี่ยวชาญในระยะที่ 1 และระยะที่ 2

### (1) การออกแบบเครื่องนำทาง(Navigator) ช่วยในการค้นหาสารสนเทศได้ง่าย

การออกแบบ เครื่องนำทางช่วย ค้นหาสารสนเทศ ได้ง่าย	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	ดูเรียบง่ายไม่ซับซ้อน แต่ควรเพิ่มเติมคำอธิบายที่ระบุถึง วัตถุประสงค์
ไม่สอดคล้อง	0	-

### (2) การออกแบบเครื่องนำทาง (Navigator) มีโครงสร้างคล้ายคลึงกันและมีความคงที่

การออกแบบ เครื่องนำทางคงที่	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	1)ควรเพิ่มเมนู Help เข้าไปในเว็บด้วยเนื่องจากตัวโปรแกรมมี Help ก็จริงแต่ผู้ใช้หาทางเข้าไปยัง Help ไม่พบ และ ออกแบบให้กะทัดรัด 2)เครื่องหมายนำทางไม่ว่าจะเป็นตัวอักษรหรือรูปภาพ ดูเรียบ ง่ายและสื่อความหมายได้ในระดับที่น่าพอใจ แต่อยากให้ ปรับปรุงในสัญลักษณ์ตัวอักษร Next และ Previous สำหรับ นำทางไปหน้าถัดไป หรือย้อนหน้ากลับ ซึ่งมีการวาง สัญลักษณ์ไม่เป็นระเบียบแบบแผน ไม่สอดคล้องกับหลังการ สร้างงานสื่อที่เป็นระบบ ควรวางสัญลักษณ์ที่ออกแบบดูง่าย และคงที่ เป็นระบบเดียวกันในทุก ๆ หน้าของเว็บ 3)ควรมีส่วนของ Help ที่ช่วยอธิบายความหมายของแต่ละเมนู และแนะนำการเลือกใช้เมนู
ไม่สอดคล้อง	0	-

(3) สัญลักษณ์ที่เป็นไอคอน(Icon) สามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ

ไอคอนสื่อความหมาย	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	เรียบง่ายและสื่อความหมายได้ในระดับที่น่าพอใจ
ไม่สอดคล้อง	1	-

(4) การเชื่อมโยงเป็นลำดับชั้นช่วยให้สามารถเข้าถึงสารสนเทศต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเชื่อมโยงมีประสิทธิภาพ	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	-
ไม่สอดคล้อง	1	ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ปัญหาและฐานความช่วยเหลือ เพราะในฐานความช่วยเหลือควรอธิบายเรื่องการวิเคราะห์โจทย์หรือแนวความคิดการพัฒนาโปรแกรม

(5) ประสิทธิภาพของรูปแบบการสนทนา(Post) ผ่านเครือข่าย(Web)

ประสิทธิภาพของรูปแบบการสนทนา	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	ผู้วิจัยได้นำ Webboard ที่เป็น Open source มาใช้ซึ่งปกติกระทู้ข้อความจะเรียงกันตามช่วงเวลา
ไม่แสดงความคิดเห็น	1	-

(6) การออกแบบองค์ประกอบทางศิลปะ(Architecture) บนเครือข่าย(Web) มีความเหมาะสม สะดุดตา น่าสนใจ

การออกแบบองค์ประกอบเหมาะสม	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	1) ควรปรับปรุงให้เมนูที่เป็นองค์ประกอบของโมเดลที่อยู่ในตำแหน่งที่โดดเด่น เพื่อง่ายต่อการใช้งานของผู้เรียน 2) ออกแบบได้สวยงาม ๆ สะดุดตา น่าสนใจอย่างยิ่ง 3) ออกแบบทางศิลปะได้สะดุดตา ดึงดูด น่าสนใจ
ไม่สอดคล้อง	0	-

## (7) ขนาดของตัวอักษร อ่านง่าย ชัดเจน

ขนาดตัวอักษร	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	2	-
ไม่สอดคล้อง	2	1) ตัวอักษรเล็กเกินไป และสีตัวอักษรเป็นสีส้มในหน้าเว็บ ผ้าไหมไทยดูไม่ชัด 2) ตัวอักษรที่แสดงอยู่ทางด้านซ้ายของ Panel แสดงผลน่าจะมี มีการปรับปรุง เพราะตัวอักษรที่เป็น Topic มีขนาดใหญ่unit และตัวอักษรที่วาง Item เรียงตามลงมา มีการวางที่ชิดกันมาก ไประหว่างตัวอักษรในบรรทัดบนและบรรทัดล่าง ทำให้ดูแล้ว ไม่สบายตา 3) ประเภทของตัวอักษร (Font type) ใน Panel แสดงข้อมูล มี ความหลากหลายไม่คงที่ ไม่มีแบบแผนที่แน่นอน 4) มีการสลับสีของตัวอักษรมากเกินไป อาจทำให้ไม่สื่อ ความหมาย หรือเน้นในสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ

## (8) ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน ช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

ภาพประกอบ	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	1) แต่ให้ระมัดระวังเรื่องลิขสิทธิ์ภาพและเพลง 2) ควรมีคำอธิบายแนวคิดของการออกแบบโปรแกรมและ อธิบายว่าตัวแปรที่ใช้บนโปรแกรมมีความหมายว่าอะไรเป็น ตัวแปร m, n บนโปรแกรมไหมไทย
ไม่สอดคล้อง	1	คิดว่ายังไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

## (9) การใช้สีของเว็บเพจเหมาะสม ดึงดูด น่าสนใจ สามารถส่งเสริมความเข้าใจได้ดี

การใช้สี	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	สวยงาม การใช้สีมีความเหมาะสม ดึงดูด น่าสนใจ ชวนให้ ติดตาม
ไม่สอดคล้อง	1	สีส้มตรงเมนูอ่านยาก และคำว่า Next และ Prev ควรเป็น ภาษาไทย

(10) ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

ภาพเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ เนื้อหา	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	2	สอดคล้อง
ไม่สอดคล้อง	1	ดูแล้วไม่สื่อถึงสิ่งที่เราจะเผชิญในส่วนเนื้อหา และ ภาพเคลื่อนไหวมากเกินไปทำให้เสียเวลาในการโหลดภาพและ โชว์ภาพ บดบังเวลาที่มีค่าที่จะใช้ศึกษาเนื้อหา หรือแก้ปัญหา ตามโจทย์ในแต่ละสถานการณ์
ไม่แสดงความ คิดเห็น	1	-

(11) เสียง คำอธิบาย ชัดเจน ฟังเข้าใจง่าย

เสียง ชัดเจน	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	มีตัวอย่างภาพเคลื่อนไหว ขณะโปรแกรมประมวลผลทีละคำสั่ง (single step)
ไม่สอดคล้อง	0	-

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

1. ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
2. ผศ.ดร.อภิรักษ์ จิรายุสกุล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
3. ผศ.ดร.อัมรินทร์ รอดทุกซ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
4. ดร.ภาวลัย ไกรพิรพรรณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
5. ดร.อิสรา ก้านจักร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในระยะที่ 1 และ 2

- (1) โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ตามที่ผู้เรียนต้องการ

โมเดลฯเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	5	การสอนบนเว็บมีจุดเด่นคือมีฐานข้อมูลให้เสาะแสวงหาความรู้ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา และสามารถเรียนรู้ในรูปแบบของความร่วมมือ (cooperative and Collaborative learning)
ไม่สอดคล้อง	0	-

- (2) โมเดลฯ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ และเลือกศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ

โมเดลฯเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	5	ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
ไม่สอดคล้อง	0	-

(3) สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนเสาะแสวงหาความรู้ ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

สถานการณ์ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียน เสาะแสวงหา	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	1) สอดคล้องกับสภาพจริงและทำให้คิดได้อย่างกว้าง 2) มีโจทย์ปัญหาซึ่งผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบ 3) โจทย์ของสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ยังไม่กระจ่างเพราะผู้เรียน สามารถหาความรู้หรือวิเคราะห์งานและได้คำตอบโดย ปราศจากแนวคิดการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง
ไม่สอดคล้อง	1	นักศึกษาอาจไม่เข้าใจความหมายว่า อะไรคือวัตถุประสงค์ของ สถานการณ์

(4) ภารกิจการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจโปรแกรม ผู้เรียนสามารถสร้าง  
ความรู้และพัฒนาทักษะการคิดได้ด้วยตนเอง

ภารกิจการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียน สามารถพัฒนา ทักษะการคิดได้ ด้วยตนเอง	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	5	1) ปรากฏคำสำคัญตามหลักการ 2) มีโจทย์ปัญหาซึ่งผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบ 3) โมเดลที่ทำอยู่บนพื้นฐาน Cooperative and Collaborative learning 4) มีแบบฝึกหัดที่สามารถประเมินความสามารถในการพัฒนา ทักษะ
ไม่สอดคล้อง	0	-

(5) ภารกิจการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองประเด็นปัญหาที่ต้องการค้นหา  
คำตอบ

ภารกิจการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียน ได้คิดวิเคราะห์	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	5	มีโจทย์ปัญหาซึ่งผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบโมเดลฯที่ทำอยู่บน พื้นฐาน Cooperative and Collaborative learning
ไม่แสดงความเห็น	1	-

(6) กรณีใกล้เคียง (Related case) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมา  
ใช้ในการแก้ปัญหาได้

กรณีใกล้เคียงใช้ ในการแก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	1) เพิ่มบริบทเพื่อให้เห็นการเชื่อมโยงประสบการณ์ 2) กรณีใกล้เคียงช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบ 3) มีตัวอย่างปัญหาที่ใกล้เคียงสถานการณ์ปัญหา 4) ควรโยงความสัมพันธ์ของกรณีใกล้เคียงกับสถานการณ์ ปัญหาให้มีความสัมพันธ์มากกว่านี้ เช่นจากสถานการณ์ ปัญหาที่ 1 ถ้ามีปัญหาด้านการวิเคราะห์ สามารถศึกษาแนว ทางการแก้ปัญหากจากกรณีใกล้เคียงโดยเชื่อมจาก สถานการณ์ปัญหานั้น ๆ โดยตรง
ไม่สอดคล้อง	1	ควรเป็นเรื่องราวที่มีบริบทปัญหาแล้วนำเสนอหลักการ แก้ปัญหาค่อยคลึงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ไป แก้ปัญหาคได้

- (7) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามในการเรียนรู้ แนะนำให้ผู้เรียนเข้าสู่แหล่งข้อมูลให้เกิดความคิดรวบยอด แนะนำวิธีการคิดในการแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ปัญหา แนะนำแนวทางวิธีการใช้แหล่งการเรียนรู้และเครื่องมือ แนะนำวิธีการที่เป็นทางเลือกที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ฐานความช่วยเหลือช่วยในการแก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	เป็นกิจกรรมที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
ไม่สอดคล้อง	2	1) ไม่คิดว่าจะช่วยอะไร เพราะเป็นแนวทางกลาง ๆ มากกว่าจะเจาะลงไปในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหา 2) รายละเอียดไม่ชัดเจนและสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาหรือกรณีใกล้เคียง

- (8) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) มีการออกแบบที่สนับสนุนข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถค้นหาสารสนเทศเพื่อนำมาใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ รวมทั้งช่วยสนับสนุนในการสร้างความรู้ของผู้เรียน

แหล่งการเรียนรู้ช่วยในการแก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	1) เป็นการให้แหล่งข้อมูลที่จำเป็นสำหรับทำภารกิจแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ 2) เป็นแหล่งที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้เพิ่มเติมและผู้เรียนสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาแก้ปัญหาได้
ไม่สอดคล้อง	1	แหล่งการเรียนรู้ที่เตรียมไว้เช่น Wikipedia เมื่อเข้าไปเป็นหน้าแรกควรเป็นเรื่องเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง
ไม่แสดงความคิดเห็น	1	-

- (9) ระบบมัลติมีเดีย ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ในการทำความเข้าใจกระบวนการทำงานของฟังก์ชันที่มีการเรียกตัวเอง เป็นผู้ช่วยของผู้เรียนในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงจาก Declarative knowledge ไปยัง Procedural knowledge นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในบริบทจริงได้

ระบบมัลติมีเดีย ช่วยในการ แก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	2	-
ไม่แสดงความ คิดเห็น	3	-

- (10) E-tutorial มีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ไปใช้สำหรับกระบวนการทดสอบและแก้ไขความผิดพลาดของโปรแกรมเรียกตัวเองได้

ระบบมัลติมีเดีย ช่วยในการ แก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	2	ควรเพิ่มเติมฐานคิดหรือวิธีการคิดที่ผู้เชี่ยวชาญสามารถคิดวิธีการเขียนโปรแกรมนี้มาได้อย่างไร ซึ่งจะสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง
ไม่แสดงความ คิดเห็น	3	-

- (11) ห้องปฏิบัติการ ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับระบบ เพื่อพัฒนากระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรม ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติเพื่อนำไปแก้ปัญหของโลกความเป็นจริง

ห้องปฏิบัติการใช้ ในการแก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	4	เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่ความคิดขั้นวิเคราะห์ ชั้นสังเคราะห์
ไม่สอดคล้อง	1	1) การใช้งานยุ่งยากควรมี Help และจำนวนแบบฝึกหัดมากกว่านี้ 2) แบบฝึกหัดควรมีคะแนน เพื่อให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนเล่นเกมส์

		เพื่อเป็นการดึงดูดให้นักศึกษาเกิดการแข่งขัน
--	--	---

(12) กระดานสนทนา(Web board) มีการออกแบบที่สนับสนุนให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และตัดสินใจแก้ปัญหาาร่วมกัน

กระดานสนทนา ช่วยในการ แก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	เป็นการเรียนรู้แบบความร่วมมือ
ไม่แสดงความ คิดเห็น	2	-

(13) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยส่งเสริมการขยายแนวคิดความเข้าใจโปรแกรม

แหล่งการเรียนรู้ ช่วยในการ แก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	มี e-mail ในการติดต่อ
ไม่สอดคล้อง	1	ควรเขียนอีเมลล์ตรง ๆ น่าจะเหมาะสมกว่า
ไม่แสดงความ คิดเห็น	1	-

(14) Download ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถสืบเสาะแสวงหาความรู้(Inquiry) และดาวน์โหลดโปรแกรมที่ต้องการได้ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมลิงค์เพื่อเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ของเครื่องมือ(Tool)ต่าง ๆ สำหรับผู้เรียนสามารถนำมาใช้ในการทำความเข้าใจโปรแกรม

ดาวน์โหลดช่วยใน การแก้ปัญหาได้	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	3	มีเครื่องมือที่ใช้พัฒนาซอฟต์แวร์
ไม่สอดคล้อง	1	ไอคอนที่ใช้ยังไม่เหมาะสม
ไม่แสดงความ คิดเห็น	1	-



## ผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ

สรุปผลสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้งานของนักศึกษา ภาคปกติ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 31 คน ที่ลงวิชา CT212 ภาค 1 ปีการศึกษา 2552

### 1. การใช้งานผู้ใช้สามารถมองเห็นสถานะของระบบชัดเจน(Visibility of system status)

Visibility of system status	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	31	มีมุมมองที่ชัดเจน
ไม่สอดคล้อง	0	-

### 2. การใช้งานของระบบสามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง

(Match between system and real world)

Match between system and real world	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	29	ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ
ไม่สอดคล้อง	2	1) พวกคำ วลี อ่านแล้วออกจะงง ๆ ขอเป็นตรงตัวตามความหมายดีกว่าค่ะ 2) บางคำเป็นคำที่ไม่คุ้นเคย

### 3. ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการใช้ได้อย่างอิสระ(User control and freedom)

User control and freedom	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	31	มีความเป็นอิสระในการทำงาน แต่ใช้งานยาก
ไม่สอดคล้อง	0	-

### 4. โมเดลสิ่งแวดลอมการเรียนรู้อามีความคงที่และเป็นมาตรฐาน(Consistency and standards)

Consistency and standards	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	31	ได้มาตรฐานดี

ไม่สอดคล้อง	0	-
-------------	---	---

5. ระบบมีการป้องกันการใช้งานที่ผิดพลาดที่ดี(Error prevention)

Error prevention	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	30	มีการป้องกันได้ดี
ไม่สอดคล้อง	1	อินเทอร์เน็ตช้า เข้ายาก

6. ระบบมีการจำแนกองค์ประกอบทางศิลปะต่าง ๆ ได้ดีทำให้ผู้ใช้งานจำแนกได้ดีกว่าการระลึกถึง (Recognition rather than recall)

Recognition rather than recall	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	31	ง่ายต่อการเรียนรู้
ไม่สอดคล้อง	0	-

7. โมเดลๆสามารถใช้งานได้อย่างยืดหยุ่น ปรับตัวเข้าสู่สถานการณ์ต่างๆได้ดี และมีประสิทธิภาพในการใช้งาน(Flexibility and efficiency of use)

Flexibility and efficiency of use	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	31	ง่ายต่อการเรียนรู้
ไม่สอดคล้อง	0	-

8. แนวคิดในการออกแบบง่ายๆแต่สวยงาม ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายๆไม่ซับซ้อน (Aesthetic and minimalist design)

Aesthetic and minimalist design	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	31	จะเห็นว่ามีกรยกตัวอย่างได้เห็นภาพมากขึ้น
ไม่สอดคล้อง	0	-

9. การใช้งานโมเดลฯสามารถช่วยผู้ใช้ให้เข้าใจโปรแกรม วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา และสามารถให้ผู้ใช้แก้ไขข้อผิดพลาดได้

(Help users recognize, diagnose and recover from errors)

Help users recognize , diagnose and recover from errors	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	30	เพราะมีตัวช่วยเพื่อให้ง่ายต่อการแก้ปัญหา
ไม่สอดคล้อง	1	เข้าใจยาก

10. การใช้งานโมเดลฯเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือ และเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญของผู้เรียน  
(Help and documentation)

Help and documentation	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	29	ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีศักยภาพ
ไม่สอดคล้อง	2	1) เป็นแค่ส่วนหนึ่งเท่านั้น 2) เป็นเครื่องมือช่วยเหลือแต่ไม่ใช้การเรียนรู้หลักที่สำคัญ

### ผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ

สรุปผลสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้งานของนักศึกษา  
ภาคพิเศษ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 12 กลุ่ม ที่ลงวิชา CT212 ภาค 1 ปี  
การศึกษา 2552

#### ด้านการใช้งาน

##### 1. การใช้งานผู้ใช้สามารถมองเห็นสถานะของระบบชัดเจน(Visibility of system status)

Visibility of system status	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	1) มีการแบ่งหัวข้อ มีสถานะบอกทางซ้ายชัดเจน 2) มีตัวอย่างให้ดู 3) เข้าใจง่ายมีค่าสำคัญสำหรับค้นคว้าเพิ่มเติมได้ง่าย 4) มีคำอธิบายที่ชัดเจน
ไม่สอดคล้อง	0	-

##### 2. การใช้งานของระบบสามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง(Match between system and real world)

Match between system and real world	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	1) มีสถานการณ์ปัญหาให้ฝึกทำ 2) เพราะสื่อการเรียนรู้ได้ยกตัวอย่างจากปัญหาและประสบการณ์จริงจึงทำให้นำไปเป็นกรณีศึกษาสู่การปฏิบัติจริง 3) มีตัวอย่างที่เอามาจากสถานการณ์จริง
ไม่สอดคล้อง	0	-

##### 3. ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการใช้ได้อย่างอิสระ(User control and freedom)

User control and freedom	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	1) การจัดวางเมนูมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย 2) เพราะอินเตอร์เน็ตมีอยู่ทั่วไปสามารถใช้งานที่บ้านหรือที่ทำงานได้

		3) เพราะเป็นการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ไม่สอดคล้อง	0	-

4. โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีความคงที่และเป็นมาตรฐาน(Consistency and standards)

Consistency and standards	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	11	1) ดี แต่ควรมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 2) เพราะออกแบบหน้าจอทุกหน้าจอคล้าย ๆ กันอ่านเข้าใจงานสวยได้มาตรฐานดี 3) มีตัวอย่างที่เอามาจากสถานการณ์จริง
ไม่สอดคล้อง	1	ไม่ทราบ

5. ระบบมีการป้องกันการใช้งานที่ผิดพลาดที่ดี(Error prevention)

Error prevention	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	1) มีปุ่มคลิกเฉพาะเท่าที่ต้องการให้คลิก 2) การกดเปลี่ยนหน้าแสดงผลสามารถเป็นหน้าถัดไปและกลับไปยังก่อนหน้าได้
ไม่สอดคล้อง	0	-

6. ระบบมีการจำแนกองค์ประกอบทางศิลปะต่าง ๆ ได้ดีทำให้ผู้ใช้งานจำแนกได้ดีกว่าการระลึกถึง (Recognition rather than recall)

Recognition rather than recall	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	10	1) ใช้สีที่แตกต่างกัน 2) เพราะสามารถเข้าใจงานโปรแกรมได้ง่ายและโปรแกรมใช้งานได้ง่าย 3) รูปแบบการจัดวางเมนูต่าง ๆ และคำอธิบายช่วยให้ผู้ใช้ใช้งานสื่อได้ง่าย
ไม่สอดคล้อง	2	1) ยังไม่เข้าใจบางองค์ประกอบ 2) ลวดลายบางหน้าเยาะไป ทำให้งง ulya

7. โมเดลฯสามารถใช้งานได้อย่างยืดหยุ่น ปรับตัวเข้าสู่สถานการณ์ต่างๆได้ดี และมีประสิทธิภาพในการใช้งาน(Flexibility and efficiency of use)

Flexibility and efficiency of use	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	11	1) มีการแบ่งหัวข้อได้อย่างชัดเจน 2) สามารถเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว 3) มีตัวอย่าง
ไม่สอดคล้อง	1	เรื่องใหม่ ๆ ยังไม่เข้าใจ ขาดประสบการณ์

8. แนวคิดในการออกแบบง่าย ๆ แต่สวยงาม ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน (Aesthetic and minimalist design)

Aesthetic and minimalist design	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	1) มีการแบ่งหัวข้อชัดเจนเข้าถึงแต่ละหัวข้อได้ง่าย 2) โปรแกรมใช้งานง่ายจริงเพราะได้ทดลองใช้แล้ว
ไม่สอดคล้อง	0	-

9. การใช้งานโมเดลฯสามารถช่วยผู้ใช้ให้เข้าใจโปรแกรม วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา และสามารถให้ผู้ใช้แก้ไขข้อผิดพลาดได้ (Help users recognize , diagnose and recover from errors)

Help users recognize , diagnose and recover from errors	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	11	1) มีตัวอย่างให้สามารถเปรียบเทียบเป็นแนวทางได้ แต่ควรมีเหตุการณ์มากขึ้น 2) มีรายละเอียดในการบอกถึงโปรแกรมและมีการนำข้อมูลที่ใกล้เคียงกับปัญหาต่าง ๆ มาให้เพื่อเป็นแนวทางในการทำต่อไป
ไม่สอดคล้อง	1	ยังไม่ค่อยเข้าใจ แต่อาศัยเพื่อนในกลุ่มช่วยเหลือ

10. การใช้งานโมเดลเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือ และเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญของผู้เรียน  
(Help and documentation)

Help and documentation	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	11	1) เพราะผู้เรียนต้องการเครื่องมือในการช่วยเหลือเมื่อเวลาต้องการค้นหาข้อมูลเช่น โดยใช้ Google เป็นต้น 2) สามารถใช้เป็นหลักในการเรียนรู้เป็นแนวทางในการค้นคว้าเพิ่มเติมต่อยอดต่อไป 3) เพราะมีตัวอย่างที่ใกล้เคียงและมีคลังความรู้ทั้งภาพนิ่งและเคลื่อนไหว 4) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น 5) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งนอกจากการเรียนรู้ในห้องและจากหนังสือ 6) ช่วยในการศึกษาด้วยตนเอง 7) ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ง่ายและรวดเร็ว
ไม่สอดคล้อง	1	ในบางกรณีที่จะต้องใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้เป็นแนวทาง

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

11. โมเดลเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์(Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน

การปฏิสัมพันธ์	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	11	1) ผู้เรียนได้มีโอกาสถามผู้สอนในส่วนที่ไม่เข้าใจได้มากขึ้น มีเว็บไซต์ 2) มีการวิเคราะห์ร่วมกัน 3) สามารถ mail ไปถามผู้สอนได้ 4) ทำให้เมื่อมีปัญหาในเวลาใดผู้เรียนสามารถโพสลงกระทู้ในเว็บไซต์เพื่อสอบถามปัญหานั้นได้
ไม่สอดคล้อง	1	ไม่สามารถตอบโต้ผู้เรียนได้ทันทีทันใดเช่นไม่มี Conference นัดช่วงเวลา

## 12. โมเดลสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม

การปฏิสัมพันธ์	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	1) มีหัวข้อที่แตกต่างกันออกไปและสามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ 2) มีทั้งเอกสารและสื่อการสอนแบบ Multimedia 3) เป็นการประสมได้ลงตัวมีการนำตัวอย่างและบทเรียนที่เป็นแนวทางปัญหาอธิบาย
ไม่สอดคล้อง	0	-

## 13. โมเดลเป็นระบบเปิด ซึ่งอนุญาตให้ผู้เรียนมีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก

ระบบเปิด	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	1) เพราะอินเทอร์เน็ตมีอยู่ทั่วโลก 2) จะได้นั่งเรียนที่บ้านได้ด้วย 3) เป็นการเปิดโลกทัศน์ทางการศึกษาและค้นคว้าได้กว้างขวางและละเอียดมากยิ่งขึ้น
ไม่สอดคล้อง	0	-

## 14. โมเดลฯ อุดมไปด้วยทรัพยากร เพื่อการสืบค้นออนไลน์

การสืบค้นออนไลน์	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	11	1) มี Google ช่วยค้นหา 2) มีเว็บที่ใช้ในการค้นคว้าหลายเว็บทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลในการค้นคว้าของแต่ละเว็บได้ด้วย เพื่อจะได้ข้อมูลชัดเจนยิ่งขึ้น
ไม่สอดคล้อง	1	ควรมีตัวอย่างโปรแกรม

## 15. ไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการเรียนรู้นบนเครือข่าย ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้

สถานที่และเวลา	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	1) ใช้อย่างถูกต้อง 2) สามารถเข้าได้ทุกคนและศึกษาได้ทุกวัย

ไม่สอดคล้อง	0	-
-------------	---	---

16. โมเดลฯอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน

ควบคุมการเรียน	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในการควบคุมดูแลเครือข่าย
ไม่สอดคล้อง	0	-

17. โมเดลฯมีความสมบูรณ์ในตนเอง ทำให้สามารถจัดกระบวนการเรียนวิชา CT212 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ผ่านเครือข่ายได้ อนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบเวลาเดียว เช่น Meebo และต่างเวลากัน เช่น Web board , E-mail

ควบคุมการเรียน	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	12	ทำให้สามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสามารถส่งงานหรือแบบสอบถามผ่านทางเว็บบอร์ดได้
ไม่สอดคล้อง	0	-

### ผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ

สรุปผลสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยโมเดลฯ ด้านการใช้งานของนักศึกษา ภาคปกติ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 9 กลุ่ม ที่ลงวิชา CT212 ภาค 2 ปีการศึกษา 2552

#### ด้านการใช้งาน

##### 1. การใช้งานผู้ใช้สามารถมองเห็นสถานะของระบบชัดเจน(Visibility of system status)

Visibility of system status	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	8	1) เพราะหน้า Interface เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน 2) เพราะได้มีการตั้งชื่อเมนูที่ชัดเจน สอดคล้องกับการทำงานของแต่ละเมนูว่าทำงานเกี่ยวกับอะไร 3) การทำงานของเมนูมีการวางตำแหน่งที่สอดคล้องกัน เริ่มจากเมนูสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้ตอบคำถาม เมื่อทดลองทำแล้วทำไม่ได้ก็มีเครื่องมือช่วยเช่นเมนูเคล็ดไม่ลับ เมนูช่วยกันคิด เมนูหาอะไรก็เจอเพื่อค้นหาผ่าน Google 4) ทุกที่มีคำอธิบายไว้ชัดเจน 5) เพราะมีหัวข้อเรื่องบ่งบอก 6) มีการแบ่งการทำงานที่แน่นอน แต่อาจเกิดปัญหาบ้างกับผู้ใช้ครั้งแรกเพราะบางเมนูใช้คำที่ทันสมัยมากกว่าความหมายโดยตรง เช่นเมนูเคล็ดไม่ลับ เป็นต้น 7) เมื่อคลิกที่เมนูที่กระทำอยู่ เมนูจะเลื่อนมีเมนูย่อยออกมาทำให้เห็นสถานะของระบบชัดเจนว่าอยู่ที่เมนูอะไรทำอะไร
ไม่สอดคล้อง	1	เนื่องจากรูปภาพใหญ่เกินไป คำที่มีให้เลือกไม่ชัดเจน แต่ถ้าลองดูไปเรื่อย ๆ จะเจอ

2. การใช้งานของระบบสามารถนำไปสู่การปฏิบัติตามสภาพการณ์จริง  
(Match between system and real world)

Match between system and real world	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	1) เพราะสามารถเข้าเรียนรู้ในส่วนต่าง ๆ เข้าใจได้ง่ายขึ้น 2) มีสถานการณ์ใกล้เคียงดู 3) เพราะได้รู้จักการประยุกต์ใช้ การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง นำไปประยุกต์กับหลาย ๆ สถานการณ์ 4) มีการยกตัวอย่างและการสอนอย่างละเอียด พร้อมขั้นตอนการทำงานในแต่ละชั้น 5) ได้ทบทวนสิ่งที่อาจารย์สอนในห้อง ให้ Webpage ที่มีเสียงประกอบมีสถานการณ์ 1-6 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ตัวอย่าง 6) ในเว็บมีเนื้อหาที่ครอบคลุมมาก มีตัวอย่างที่สามารถนำไปประยุกต์ได้ 7) จากสถานการณ์ปัญหาที่ให้ทดลองทำถ้าทำไม่ได้หรือไม่เข้าใจสามารถเข้าไปยังเมนูเคล็ดไม่ลับ เพื่อศึกษาถึงขั้นตอนและวิธีการทำงานของสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียง ธนาคารความรู้ ฐานความช่วยเหลือ 8) เพราะได้มีการอธิบายถึงการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเองโดยละเอียด อีกทั้งยังมีตัวอย่างของการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง และยังมีเครื่องมือหรือข้อมูลต่างๆ ในการเขียนพร้อมทั้งยังมีที่ปรึกษาอีกด้วย
ไม่สอดคล้อง	0	-

## 3. ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการใช้ได้อย่างอิสระ(User control and freedom)

User control and freedom	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	การใช้เว็บสามารถทำได้อย่างอิสระ สามารถกดเลือกได้ทันที ย้อนกลับไปยังตำแหน่งเดิมภายในหน้าเดียวกัน
ไม่สอดคล้อง	0	-

## 4. โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้มีความคงที่และเป็นมาตรฐาน(Consistency and standards)

Consistency and standards	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	สามารถคลิกที่มีการจดตำแหน่งของลิงค์ที่ไปหน้าถัดไปหรือหน้าก่อนหน้าได้รวมทั้งไปยังลิงค์ที่อยู่ภายนอกได้เช่น Google
ไม่สอดคล้อง	0	ไม่ทราบ

## 5. ระบบมีการป้องกันการใช้งานที่ผิดพลาดที่ดี(Error prevention)

Error prevention	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	8	-
ไม่สอดคล้อง	1	ไม่เข้าใจขั้นตอนการตอบคำถามเท่าไรลองทำการตอบคำถามไม่แน่ใจว่าถูกขั้นตอนการตอบคำถามหรือไม่ ส่งคำตอบอย่างไรควรจะออกแบบให้เข้าใจง่าย เช่น คลิกตอบคำถาม ส่งคำตอบ

## 6. ระบบมีการจำแนกองค์ประกอบทางศิลปะต่างๆได้ดีทำให้ผู้ใช้งานจำแนกได้ดีกว่าการระลึกถึง (Recognition rather than recall)

Recognition rather than recall	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	เพราะสิ่งแวดล้อมหรือเมนูต่างเชื่อมโยงและเข้าใจง่ายสามารถคลิกตำแหน่งลิงค์ไปหน้าถัดไปหรือหน้าก่อนหน้าได้โดยไม่ต้อง

		จำว่าตอนนี้อยู่ตรงไหน
ไม่สอดคล้อง	0	-

7. โมเดลฯสามารถใช้งานได้อย่างยืดหยุ่น ปรับตัวเข้าสู่สถานการณ์ต่างๆได้ดี และมีประสิทธิภาพในการใช้งาน(Flexibility and efficiency of use)

Flexibility and efficiency of use	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	เว็บออกแบบลิงแวงล่อมได้อย่างยืดหยุ่นเพราะจากเมนูความช่วยเหลือที่มีอยู่ในเว็บแล้วสามารถข้ามไปหาจากภายนอกเว็บได้ และมีลิงค์ที่เกี่ยวข้องที่อำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูล
ไม่สอดคล้อง	0	เรื่องใหม่ยังไม่เข้าใจ ขาดประสบการณ์

8. แนวคิดในการออกแบบง่าย ๆ แต่สวยงาม ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน (Aesthetic and minimalist design)

Aesthetic and minimalist design	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	เมนูทุกเมนูเรียงลำดับขั้นตอนอย่างสอดคล้องกันคือเริ่มจากมีสถานการณ์ปัญหาให้ทดลองทำแล้วจึงเมนูเครื่องมือต่างๆ สำหรับค้นหาวิธีการแก้ปัญหา
ไม่สอดคล้อง	0	-

9. การใช้งานโมเดลฯสามารถช่วยผู้ใช้ให้เข้าใจโปรแกรม วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา และสามารถให้ผู้ใช้แก้ไขข้อผิดพลาดได้ (Help users recognize , diagnose and recover from errors)

Help users recognize, diagnose and recover from errors	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	เว็บมีเมนูคู่มือเหมือนที่แตกต่างในกรณีที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาโดยมีการวิเคราะห์ความผิดพลาดและแนะนำคำสั่งวิธีการแก้ปัญหาช่วยผู้เรียนให้นำไปประยุกต์ใช้

		สถานการณ์ปัญหา
ไม่สอดคล้อง	0	-

10. การใช้งานโมเดลเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือ และเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญของผู้เรียน  
(Help and documentation)

Help and documentation	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	เพราะมีเมนูธนาคารความรู้ ฐานความช่วยเหลือ เมนูห้องปฏิบัติการ
ไม่สอดคล้อง	0	-

#### ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

11. โมเดลเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์(Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน

การปฏิสัมพันธ์	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	8	-
ไม่สอดคล้อง	1	ไม่สามารถปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ผู้สอนได้ แต่มีเว็บบอร์ดในการตั้งกระทู้ในเมนูช่วยกันคิด

12. โมเดลสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม

การปฏิสัมพันธ์	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	ทำให้เข้าใจโปรแกรมได้มากขึ้น
ไม่สอดคล้อง	0	-

13. โมเดลเป็นระบบเปิด ซึ่งอนุญาตให้ผู้เรียนมีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก

ระบบเปิด	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	เพราะเว็บมีเมนูหาอะไรก็เจอเป็นการหาข้อมูลผ่าน Google และยังมีเมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้องในการค้นหาข้อมูลเป็นการ



		เข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก กว้างขวางและละเอียดมากยิ่งขึ้น
ไม่สอดคล้อง	0	-

14. โมเดลลาอูตมไปด้วยทรัพยากร เพื่อการสืบค้นออนไลน์

การสืบค้นออนไลน์	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	มี Google ช่วยค้นหา
ไม่สอดคล้อง	0	-

15. ไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการเรียนรู้นับเครือข่าย ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้

สถานที่และเวลา	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	เว็บสามารถทำให้เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ทดลองทำ และค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้
ไม่สอดคล้อง	0	-

16. โมเดลลาอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน

ควบคุมการเรียน	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	สามารถเลือกเมนูที่สนใจ และเข้าไปทดลองทำและหาข้อมูลในเรื่องที่เราสนใจ
ไม่สอดคล้อง	0	-

17. โมเดลลาที่มีความสมบูรณ์ในตนเอง ทำให้สามารถจัดกระบวนการเรียนวิชา CT212 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ผ่านเครือข่ายได้ อนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบเวลาเดียว เช่น Meebo และต่างเวลากัน เช่น Web board , E-mail

ควบคุมการเรียน	จำนวน	เหตุผล
สอดคล้อง	9	ในเว็บมีเกือบทุกอย่างที่อาจารย์เคยสอน และมีในหนังสือ CT212
ไม่สอดคล้อง	0	-

ผลการสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้โมเดลฯ

ตัวอย่างโปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดลฯของนักศึกษาภาคพิเศษ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาค 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่หนึ่ง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	นักศึกษาโหนดบางถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้สื่อการเรียนรู้ เหตุผลที่ละคนเลย
นักศึกษาคนที่ 1	มีเครื่องมือช่วยคิด
นักศึกษาคนที่ 2	เมื่อไม่เข้าใจสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองสามารถ run หาคำตอบได้
นักศึกษาคนที่ 3	สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา
ผู้วิจัย	จงบอกข้อเสียหรือข้อจำกัดการใช้งานสื่อการเรียนรู้ บอกเหตุผลหน่อย
นักศึกษาคนที่ 1	ต้องมีอินเทอร์เน็ต
นักศึกษาคนที่ 2	ผู้เรียนต้องรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ซึ่งจริงๆไม่ยากแต่บางครั้งอยู่ที่สูตร และยากมากที่มีการเรียกซ้อน
ผู้วิจัย	จงบอกปัจจัยที่ผู้ใช้สื่อควรมีเพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุด เหตุผลในแง่ของความรู้ที่ควรจะมี
นักศึกษาคนที่ 1	ต้องสามารถเขียนโปรแกรมเป็น
นักศึกษาคนที่ 2	ผู้เรียนต้องรู้ในโลกความเป็นจริง
ผู้วิจัย	จงบอกถึงปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้สื่อการเรียนรู้นี้ล้มเหลวในการใช้ ไม่ได้ประโยชน์เท่าที่ควรขอเหตุผลหน่อย
นักศึกษาคนที่ 1	ใช้เวลามาก ในแต่ละข้อต้องเข้าใจตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงจุดที่ผิด มันต้องนำสูตรมาเปรียบเทียบกับคำสั่ง และประมวลผลคิดรวบยอดอีกที ต้องเรียบเรียงคำสั่งโปรแกรมให้ดี ถ้าเกิดสลับคำสั่งนิดหนึ่งก็ผิด

กลุ่มที่สอง โปรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	การออกแบบสื่อสรุปว่าเป็นอย่างไร สามารถใช้งานได้ง่ายหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	ง่าย

ผู้วิจัย	สื่อออกแบบดีไหม ไปยังแหล่งการเรียนรู้ที่ต้องการได้ง่ายไหม สามารถควบคุมการใช้งานได้อย่างอิสระไหม
นักศึกษาคนที่ 1	ดี
ผู้วิจัย	การใช้งานของสื่อ ช่วยให้เข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองได้มากขึ้นหรือเปล่านำไปใช้สอบหรือทำความเข้าใจการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเองในสภาพความเป็นจริงได้ไหม เอาไปใช้ในการแก้ปัญหาโปรแกรมในลักษณะอื่น ๆ ได้ไหม คิดว่าดีไหมให้เหตุผล
นักศึกษาคนที่ 1	เข้าใจ แก้ไขปัญหาได้ เข้าใจง่ายดี
ผู้วิจัย	สื่อการเรียนรู้มีมาตรฐานที่ดีหรือเปล่า อยากให้มีส่วนใดเพิ่มเติมอีกบ้าง
นักศึกษาคนที่ 1	ดี แต่ให้มีตัวค้นหาได้ทุกหน้า
ผู้วิจัย	การใช้งานสื่อการเรียนรู้ สามารถช่วยให้วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาและสามารถช่วยผู้เรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 1	ใช้ได้
ผู้วิจัย	การใช้งานโมเดลฯเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือ และเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญของผู้เรียนในการสร้างความรู้หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	ช่วย
ผู้วิจัย	นักศึกษาไหนบางถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้สื่อการเรียนรู้ เหตุผลที่ละคนเลย
นักศึกษาคนที่ 1	ไม่จำเป็นต้องมาเรียน คือสามารถศึกษาเวลาไหนก็ได้
นักศึกษาคนที่ 2	ได้ดูตัวอย่างเพิ่มขึ้น
นักศึกษาคนที่ 3	ได้ความรู้เบื้องต้น
ผู้วิจัย	จงบอกข้อเสียหรือข้อจำกัดการใช้งานสื่อการเรียนรู้ บอกเหตุผลหน่อย
นักศึกษาคนที่ 1	คือไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นตรงไหน
ผู้วิจัย	จงบอกปัจจัยที่ผู้ใช้สื่อควรมีเพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุด เหตุผลในแง่ของความรู้ที่ควรจะมี
นักศึกษาคนที่ 1	ต้องพอเขียนโปรแกรมเป็นบ้าง
ผู้วิจัย	จะใช้สื่อนี้ได้ให้ได้ประโยชน์ควรมีความรู้อะไรบ้าง มีอุปกรณ์อะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 1	รูปแบบไวยากรณ์ภาษา
ผู้วิจัย	จงบอกถึงปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้สื่อการเรียนรู้ล้มเหลวในการใช้ ไม่ได้ประโยชน์เท่าที่ควร ขอเหตุผลหน่อย
นักศึกษาคนที่ 1	ไม่รู้เรื่องโปรแกรม ไม่เข้าใจการทำงานของโปรแกรม

กลุ่มที่สาม โพรโตคอลการสัมภาษณ์เป็นดังนี้

ผู้วิจัย	การออกแบบสื่อสรุปว่าเป็นอย่างไร สามารถใช้งานได้ง่ายหรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	ง่าย
ผู้วิจัย	สื่อออกแบบดีไหม ไปยังแหล่งการเรียนรู้ที่ต้องการได้ง่ายไหม
นักศึกษาคนที่ 1	ดี เพราะใช้งานง่าย สามารถควบคุมการใช้งานได้อย่างอิสระ
ผู้วิจัย	การใช้งานของสื่อ ช่วยให้เข้าใจโปรแกรมเรียกตัวเองได้มากขึ้นหรือเปล่านำไปใช้
นักศึกษาคนที่ 1	ช่วยได้
ผู้วิจัย	สื่อการเรียนรู้มีมาตรฐานที่ดีหรือเปล่า อยากให้มีส่วนใดเพิ่มเติมอีกบ้าง
นักศึกษาคนที่ 1	ดี แต่ควรมีตัวอย่างมากกว่านี้
ผู้วิจัย	การใช้งานสื่อการเรียนรู้ สามารถช่วยให้วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา และสามารถ ช่วยผู้เรียนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ไหม
นักศึกษาคนที่ 1	ได้
ผู้วิจัย	การใช้งานโมเดลมาเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือ และเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญของผู้เรียนในการสร้างความรู้หรือเปล่า
นักศึกษาคนที่ 1	สำคัญ
ผู้วิจัย	นักศึกษาไหนบ้างถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้สื่อการเรียนรู้ เหตุผล ที่ละคนเลย
นักศึกษาคนที่ 1	ทำให้เข้าใจง่าย สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา
นักศึกษาคนที่ 2	มีตัวอย่างให้ดู ใช้งานง่าย มีตัวอย่างครอบคลุมพอ
นักศึกษาคนที่ 3	ใช้งานง่าย ครอบคลุมเนื้อหา
ผู้วิจัย	จงบอกข้อเสียหรือข้อจำกัดการใช้งานสื่อการเรียนรู้ บอกเหตุผลหน่อย
นักศึกษาคนที่ 1	คำอธิบายมีน้อย
นักศึกษาคนที่ 2	มีแบบฝึกหัดน้อยไป ต้องคุ้นเคยกันในกลุ่ม
ผู้วิจัย	จงบอกปัจจัยที่ผู้ใช้สื่อควรมีเพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุด เหตุผล ในแง่ของความรู้ที่ควรจะมี
นักศึกษาคนที่ 1	ต้องมีพื้นฐานมาบ้าง
ผู้วิจัย	จะใช้สื่อนี้ได้ให้ได้ประโยชน์ควรมีความรู้อะไรบ้าง มีอุปกรณ์อะไรบ้าง
นักศึกษาคนที่ 1	ต้องมีความรู้เรื่องการเขียนโปรแกรม

ผู้วิจัย	จงบอกถึงปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้สื่อการเรียนรู้นี้ล้มเหลวในการใช้ ไม่ได้ ประโยชน์เท่าที่ควรขอเหตุผลหน่อย
นักศึกษาคนที่ 1	ไม่มีพื้นฐานในการเขียนโปรแกรม

### ผลการสำรวจบริบทการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯสำหรับผู้เรียน

การศึกษาบริบทการเรียนรู้ด้วยโมเดลฯจากการรวบรวมจากนักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 23 คนที่ลงทะเบียนเรียนวิชา CT212 ภาคปกติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

#### ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้เรียน

##### 1. อายุ พบว่า

20-30 ปี	จำนวน	19	คน
31-40 ปี	จำนวน	3	คน
61 ปีขึ้นไป	จำนวน	1	คน

##### 2. เพศ พบว่า

ชาย	จำนวน	14	คน
หญิง	จำนวน	9	คน

##### 3. เชื้อชาติ พบว่า

ไทย	จำนวน	23	คน
-----	-------	----	----

##### 4. ท่านศึกษาอยู่ปีใด พบว่า

ปีที่ 2	จำนวน	1	คน
ปีที่ 3	จำนวน	6	คน
ปีที่ 4	จำนวน	2	คน
ปีอื่นๆ	จำนวน	14	คน

##### 5. การศึกษาสูงสุดของท่าน พบว่า

ปวส.	จำนวน	3	คน
ปริญญาตรี	จำนวน	10	คน
อื่นๆ	จำนวน	10	คน

##### 6. ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ พบว่า

< 3 ปี	จำนวน	1	คน
3-5 ปี	จำนวน	7	คน
> 5 ปี	จำนวน	15	คน

##### 7. ประสบการณ์ในการเรียนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง พบว่า

1 ครั้ง	จำนวน	4	คน
---------	-------	---	----

2 ครั้ง	จำนวน	5 คน
อื่นๆ	จำนวน	14 คน

8. ความรู้ที่ต้องมีมาก่อนเรียนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง พบว่า

- 1) เข้าใจการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น if for while
- 2) การทำงานแบบทำซ้ำ
- 3) เรื่องการใช้ if การเรียกใช้ฟังก์ชันย่อย
- 4) ต้องทำความเข้าใจเรื่องการคำนวณ
- 5) พื้นฐานภาษา C และการ Test program
- 6) เกี่ยวกับการสร้างสมการในการเรียกตัวเองให้มาก่อน
- 7) CT211 CT216

9. ทักษะในการเรียนรู้วิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง พบว่า

เฉลี่ย 2.83 อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี

10. ทักษะในการใช้ตัวแปลภาษา C++ พบว่า

เฉลี่ย 2.79 อยู่ในเกณฑ์ไม่ดี

11. การเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอและตรงเวลา พบว่า

เฉลี่ย 3.58 อยู่ในเกณฑ์สม่ำเสมอ

12. การฝึกปฏิบัติโปรแกรม ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมประกอบวิชาเรียนนี้ พบว่า

เฉลี่ย 3.17 อยู่ในเกณฑ์สม่ำเสมอ

13. การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน ทบทวนบทเรียน พบว่า

เฉลี่ย 3.17 อยู่ในเกณฑ์สม่ำเสมอ

14. ประสบการณ์ในการเรียนรู้บนเครือข่าย พบว่า

เฉลี่ย 3.33 อยู่ในเกณฑ์มาก

## ส่วนที่ 2 บริบทการเรียน

---

15. ความชัดเจนของเสียงในการเรียนการสอน

เสียง	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	23	1) เสียงดัง ชัดดีครับ 2) เสียง อ.เพราะดี อธิบายชัดเจน 3) อาจารย์พูดไม่ซ้ำ หรือเร็วจนเกินไป
ไม่เหมาะสม	0	-

## 16. อากาศในห้องเรียน

อากาศ	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	9	-
ไม่เหมาะสม	14	ไม่มีแอร์ มีแต่พัดลมไม่เพียงพอ พัดลมมีความเย็นไม่ทั่วถึง

## 17. แสงสว่าง

แสงสว่าง	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	23	-
ไม่เหมาะสม	0	-

## 18. การเตรียมที่นั่งในการเรียน

อากาศ	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	23	คนเรียนน้อย เลือกที่นั่งได้ตามใจชอบ
ไม่เหมาะสม	0	-

## 19. ความเหมาะสมของแผนการเรียน

แผนการเรียน	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	23	แต่ข้อสอบยากมาก ๆ
ไม่เหมาะสม	0	-

## 20. อุปกรณ์ที่เตรียมไว้สำหรับการเรียนการสอน

อุปกรณ์การเรียนการสอน	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	21	สามารถใช้งานได้ดี
ไม่เหมาะสม	2	จอเล็กเกินไป และควรมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย เขียนไม่ค่อยเห็นภาพ

## 21. เวลาพักเรียนมีความเหมาะสม

เวลาพักเรียน	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	22	-
ไม่เหมาะสม	1	เวลาพักน้อยไป

## 22. ผู้ช่วยสอนมีความเหมาะสม

ผู้ช่วยสอน	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	0	-
ไม่เหมาะสม	23	ไม่มีผู้ช่วยสอน

### 23. รางวัลในการเรียนการสอนมีความเหมาะสม

รางวัล	จำนวน	เหตุผล
เหมาะสม	22	-
ไม่เหมาะสม	1	ไม่มีรางวัลเป็นรูปธรรม

### ส่วนที่ 3 การประเมินความสามารถในการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์

24. เข้าสอนตรงเวลา พบว่า

เฉลี่ย 4.58 มากที่สุด

25. มีความสม่ำเสมอในการเข้าสอน พบว่า

เฉลี่ย 4.46 มากที่สุด

26. มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักศึกษาเข้าใจได้เป็นอย่างดี พบว่า

เฉลี่ย 4.21 มาก

27. มีการจัดเนื้อหาวิชาที่สอนเรียงลำดับเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องเหมาะสม พบว่า

เฉลี่ย 4.21 มาก

28. มีการจัดการเรียนการสอนได้ตามเนื้อหาที่กำหนด พบว่า

เฉลี่ย 4.17 มาก

29. เลือกใช้กิจกรรมการสอนที่เหมาะสมกับระดับนักศึกษา พบว่า

เฉลี่ย 4.04 มาก

30. ใช้อุปกรณ์การสอนอย่างเหมาะสม พบว่า

เฉลี่ย 4.13 มาก

31. มีตำราและ/หรือเอกสารประกอบการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา พบว่า

เฉลี่ย 3.96 มาก

32. เนื้อหาวิชาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ พบว่า

เฉลี่ย 4.42 มาก

33. เปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นหรือซักถามข้อสงสัย พบว่า

เฉลี่ย 4.17 มาก

34. ไม่ใช้อำนาจครอบงำนักศึกษาให้ประพฤติผิดทำนองคลองธรรม พบว่า

เฉลี่ย 4.5 มากที่สุด

35. มีการสอดแทรกเรื่องคุณธรรมและจริยธรรมขณะที่สอน พบว่า

เฉลี่ย 3.54 มาก

36. มีการปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา พบว่า

เฉลี่ย 4.5 มากที่สุด

#### ส่วนที่ 4 นักศึกษาประเมินตนเอง

---

37. ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชานี้ พบว่า

เฉลี่ย 4.00 เกณฑ์ มาก

38. โมเดลฯสามารถส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมได้ตรงประเด็นปัญหา พบว่า

เฉลี่ย 4.00 เกณฑ์ มาก

39. ข้าพเจ้ามีความมั่นใจว่าโมเดลฯสามารถส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมได้ พบว่า

เฉลี่ย 4.00 เกณฑ์ มาก

40. ข้าพเจ้ามีความพอใจในการเรียนรู้ผ่านโมเดลฯ พบว่า

เฉลี่ย 3.88 เกณฑ์ มาก

41. ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อโมเดลฯสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่

ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมเป็นอย่างไร พบว่า

1) ควรจะเรียนพร้อมกับปฏิบัติ

2) ดีมาก

3) สามารถทำให้ศึกษาเพิ่มขึ้นหรือความเข้าใจในส่วนที่เราไม่รู้อาจได้ โดยสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากโมเดลฯ

4) เข้าใจ มองเห็นภาพในสิ่งที่จะปฏิบัติเป็นลำดับ

5) ก็สามารถทำให้เรารู้จักวิเคราะห์ลำดับขั้นการเขียนโปรแกรมได้ดีขึ้น และจะได้รู้จักดีใจที่ควรทำอะไรก่อนหลังในการทำโปรแกรม

6) ก็ดี ทำให้เรียนรู้ได้ง่าย มีตัวอย่างประกอบสามารถมองเห็นภาพตัวอย่างได้ชัดเจน

7) ทำให้ผู้ศึกษาโมเดลฯมีการพัฒนาความรู้เป็นระดับขั้นตอน

8) รู้สึกเข้าใจมากขึ้นนิดหน่อยดีที่มีตัวอย่างให้ทำตามได้

9) ดีค่ะทำให้มองออกได้ง่าย

10) สามารถเข้าใจแนวทางการอธิบายที่อธิบายไว้ได้ แต่บางอย่างเช่นแผนงานนั้นหากคนที่ยังไม่เคยใช้ภาษา C หรือยังไม่เข้าใจอาจทำความเข้าใจนานค่ะ

11) ทำให้เข้าใจการเขียนโปรแกรมแบบเรียกตัวเองมากขึ้น

12) เข้าใจกระบวนการคิดเป็นลำดับของการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

13) มีประโยชน์ค่อนข้างสูงต่อตัวข้าพเจ้า ได้คิดหรือแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง

14) อธิบายเนื้อหาชัดเจน แต่อยากให้เพิ่มโจทย์ให้ลองทำมากขึ้น

15) เป็นสื่ออีกทางหนึ่งที่ช่วยในการศึกษาการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง

- 16) อาจจะต้องมีการดึงดูดให้นักศึกษามีความสนใจในตัวโมเดลมากขึ้นเช่น การใช้คะแนนเป็นส่วนประกอบ หรือมีการทดสอบ โดยมีเนื้อหาในโมเดลฯเป็นหลัก เป็นต้น
- 17) ช่วยส่งเสริมประสบการณ์และเสริมความเข้าใจดี แต่การใช้งานค่อนข้างซับซ้อนเมนู เยอะ ไม่มีคู่มือการใช้งาน

42. โมเดลฯที่พัฒนาขึ้นนี้ส่งผลกระทบต่อตัวท่านบ้าง พบว่า

- 1) ดีมาก
- 2) ทำให้เข้าใจโปรแกรมได้มากขึ้น
- 3) เพื่อความเข้าใจและสามารถนำไปต่อยอดกับวิชาอื่น ๆ ได้
- 4) ไม่มีนะครับ เอาไว้เป็นแหล่งหาความรู้ได้
- 5) ทำให้การเรียนและข้อสอบยากขึ้น สำหรับคนทำงานและไม่มีทุนในการเรียน
- 6) ทำให้เพิ่มระดับความคิดในการทำความเข้าใจกับโปรแกรมและทำให้ทราบถึงฟังก์ชันคำสั่งต่างๆ
- 7) ส่งผลในด้านดีขอรับ ถ้าจะให้ดีควรเพิ่มโจทย์และเฉลยวิธีการทำให้มากยิ่งขึ้นขอรับ
- 8) ได้เข้าใจมากขึ้น ช่วยขยายมากขึ้น
- 9) ไม่มีค่ะ เพราะโดยพื้นฐานจะมีความรู้ภาษา C อยู่แล้ว แต่คำถามในแต่ละระดับ อาจจะใช้ภาษาที่ผู้ตอบคำถามไม่เคยชินอยู่บ้างค่ะ
- 10) เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น เป็นส่วนช่วยในการทบทวนได้อย่างดี
- 11) สามารถเข้าไปทบทวนได้ตลอดเวลา
- 12) ส่งผลกระทบในด้านดี ทำให้ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นมากขึ้น จากที่ไม่ค่อยเข้าใจ ทำให้สามารถเข้าใจได้มากขึ้น
- 13) ทำให้เข้าใจการทำงานของเครื่องตัวเองมากขึ้น
- 14) ง่ายต่อการศึกษาเรื่องที่ต้องการมากขึ้น สะดวกที่จะศึกษาเมื่อมีเวลาว่างได้
- 15) สามารถหาแหล่งช่วยเหลือเวลาประสบปัญหา ทำให้รู้จักการแก้ไขปัญหาได้หลากหลายมากขึ้น

## ผลการสำรวจบริบทการจัดการเรียนรู้ด้วยโมเดลสำหรับผู้สอน

---

บริบทการสอนด้วยโมเดลสำหรับผู้สอนวิชา CT212 โครงสร้างโปรแกรม ในภาคปกติ ภาคเรียน  
ที่ 2 ปีการศึกษา 2552

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

---

1. อายุ พบว่า 41-50 ปี
2. เพศ พบว่า หญิง
3. เชื้อชาติ พบว่า ไทย
4. การศึกษาสูงสุดของท่าน พบว่า ปริญญาโท
5. ประสบการณ์ในการสอนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง พบว่า < 3 ปี
6. ความรู้ที่ต้องมีมาก่อนสอนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง พบว่า  
การเขียนโปรแกรมภาษา C++ การออกแบบโปรแกรม การแก้ปัญหาโปรแกรม
7. ทักษะในการสอนวิชา CT212 เรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง พบว่า ดีมาก
8. ทักษะในการใช้ตัวแปลภาษา C++ พบว่า ดีมาก
9. การเข้าชั้นเรียน พบว่า สม่่าเสมอ
10. ประสบการณ์ในการศึกษาและการฝึกปฏิบัติโปรแกรม พบว่า สม่่าเสมอ
11. ประสบการณ์ในการทำงานในอดีต พบว่า
  - 1) อาจารย์สอนที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
  - 2) อาจารย์พิเศษมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
12. ประสบการณ์ในการเรียนการสอนผ่านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย พบว่า <3 ปี

### ส่วนที่ 2 ทศนคติของผู้สอน

---

13. ทศนคติหรือความคิดเห็นของท่านต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายที่  
ส่งเสริมความเข้าใจโปรแกรมเป็นอย่างไร  
 ตอบ เป็นการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายเป็นการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ที่ไม่เคยกระทำมาก่อน ที่ผ่าน  
มาเป็นการเรียนรู้ในห้องเรียนผ่านการอธิบายโดยการเขียนในกระดาษ เป็นการถ่ายทอด  
ความรู้โดยอาจารย์ผู้สอนเท่านั้น การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายถือว่าเป็นการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มา  
ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนมากขึ้น โดยเฉพาะผู้เรียนที่ไม่สามารถมาเรียนในห้องเรียนได้  
สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายในช่วงเวลาที่ต้องการ การเรียนรู้ในลักษณะนี้เหมาะ  
กับผู้เรียนที่ชอบการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ชอบเล่น ชอบลอง ของใหม่ ๆ อยู่เสมอ

14. ทักษะหรือความคิดเห็นของท่านที่มีกับนักเรียนเป็นอย่างไร

**ตอบ** เห็นว่าการใช้งานโมเดลแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่มีประสบการณ์เคยมีการใช้โมเดลมาบ้างแล้วเคยเข้าเรียนปฏิบัติการจะทำภารกิจอย่างคล่องแคล่ว แต่ผู้ไม่มีประสบการณ์ไม่ค่อยมาเรียนจะมีปัญหาในการเรียนรู้มาก แต่ผู้เรียนที่มีประสบการณ์มากกว่าจะช่วยอธิบายให้เข้าใจ แต่ก็ใช้เวลามากกว่าจะทำภารกิจให้แล้วเสร็จ โดยวัฒนธรรมการเรียนของผู้เรียนภาคปศุสัตว์นั้นจะไม่ค่อยเข้าเรียน ชอบอ่านเอง บางครั้งมาเรียน บางครั้งไม่มาเรียน และขี้เกียจมาก ทำงานไม่มีคุณภาพ ชู้ ไม่เรียบร้อย และไม่ระเบียบ ผู้สอนไม่ค่อยพอใจกับการเรียนรู้ของผู้เรียนมากนัก ค่อนข้างหนักใจ

15. โมเดลที่พัฒนาขึ้นนี้ส่งผลกระทบต่อตัวท่านบ้าง

**ตอบ** ภาระงานมากขึ้น เพราะต้องตรวจงานผ่าน Web board และตอบคำถามจากผู้เรียนด้วย ซึ่งก็ใช้เวลามากขึ้น ถ้ามีการส่งงานมาก ๆ หรือนักศึกษามากเกินไปจะทำไม่ทัน ในกรณีที่ไม่มีผู้ช่วยจะเหนื่อยมาก

16. ตารางบันทึกการทำงาน

วัน-เวลา การเตรียมการสอน	วัตถุประสงค์ หรือเนื้อเรื่องที่ใช้ในการสอน	เวลาที่ใช้สอน(นาที)
7.30-9.20	ทฤษฎีการเขียนโปรแกรม เรียกตัวเอง และตัวอย่างการเขียนโปรแกรม เรียกตัวเอง	110
13.00-16.00	มอบหมายภารกิจให้กระทำ 3 สถานการณ์	180
มอบหมายภารกิจ	การบ้านให้ทำภารกิจ 3 สถานการณ์	ตามที่ผู้เรียนต้องการ

17. คุณคิดว่าแผนการสอนที่คุณสร้างเป็นอย่างไร

**ตอบ** สมบูรณ์ ทำให้สำเร็จได้ไม่ยากเพราะเวลาในการสอนทฤษฎีมีจำกัดโดยคาบละ 110 นาที บางครั้งสอนไม่ทันก็อาจมีตัวอย่างการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเองไปสอนในคาบถัดไป แต่แผนการสอนนี้สามารถใช้ได้จริง

18. กระบวนการสร้างแผนงานการสอนเป็นอย่างไร

**ตอบ** มีปัญหา นักศึกษาไม่ค่อยทำส่งเนื่องจากไม่มีคะแนนเก็บ เพราะนักศึกษากลุ่มนี้เป็นภาคปศุสัตว์ซึ่งจะเรียนทฤษฎีอย่างเดียว อาจารย์ต้องเปิดปฏิบัติการเพื่อให้นักศึกษามาเรียน แต่นักศึกษามาเรียนไม่สม่ำเสมอ ทำให้แผนการสอนมีปัญหาค่อนข้างมากเหมือนกับว่านักศึกษาไม่ค่อยอยากมาเรียนเท่าที่ควร แต่ถ้ามีการให้คะแนนเก็บจะมีบางคนที่ตั้งใจมาเรียน

### ส่วนที่ 3 บริบทการถ่ายโยง

19. ผู้บริหารมีการสนับสนุนในการเรียนการสอนบนเครือข่ายอย่างไรบ้าง  
**ตอบ** หัวหน้าภาคฯ หรือคณบดีไม่ได้สนับสนุนการเรียนการสอนบนเครือข่าย เพราะยังไม่เคยมีการเรียนผ่านเครือข่ายในภาควิชาฯเลย
20. ผู้ร่วมงานสนับสนุนการเรียนการสอนบนเครือข่ายในเรื่องใดบ้าง  
**ตอบ** บางคนสนใจเห็นว่าดี มีประโยชน์ต่อนักศึกษา และบางคนยินดีที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำในการสร้างโมเดลฯ
21. ท่านต้องการการสนับสนุนในการเรียนการสอนจากผู้บริหารหรือผู้ร่วมงานหรือไม่? มีเหตุผลอย่างไร?  
**ตอบ** อยากให้ผู้บริหารหรือผู้ร่วมงานจัดทำเว็บไซต์ทางการศึกษาของแต่ละวิชา เพื่อเป็นประโยชน์กับนักศึกษา โดยวางแผนการทำงานให้เป็นโครงการซึ่งส่งผลกับการประกันคุณภาพของภาควิชาด้วย นอกจากนี้ต้องการให้มาดูแลการเรียนการสอนที่เป็นปฏิบัติการ เพราะเวลาเครื่องคอมพิวเตอร์เสีย ไม่มีเจ้าหน้าที่มาดูแลเลย
22. ท่านมีความพอใจในการสนับสนุนในการเรียนการสอนหรือไม่? เพราะอะไร?  
**ตอบ** ไม่ใช่ เพราะที่รามฯไม่ค่อยสนใจหรือสนับสนุนในการเรียนการสอนเลยอาจสนใจเฉพาะนักศึกษาระดับปริญญาโทก็ว่าได้ เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ไม่ค่อยดูแลงานประจำของตนเอง ละเลยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก และระบบการป้องกันการใช้คอมพิวเตอร์ไม่ดีด้วย
23. โอกาสในการถ่ายโยงจากการเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางกลายเป็นเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีมากน้อยแค่ไหน  
**ตอบ** มีน้อยมาก อาจเป็นเพราะที่รามฯยังไม่มีการเรียนรู้บนเครือข่ายมากนัก อาจารย์หลาย ๆ ท่านไม่เข้าใจการเรียนการสอนในลักษณะนี้ จะยึดติดกับการเรียนการสอนแนวเดิม อีกทั้งนักศึกษามีเป็นจำนวนมาก เครื่องคอมพิวเตอร์และอาจารย์มีน้อย คิดว่ากระทำได้เพียงแต่เสริมในบางเรื่องที่เห็นว่าเป็นเรื่องที่ยาก แต่ก็เป็นการศึกษาฝึกฝนให้ผู้เรียนหัดที่จะคิดเอง ทำเอง เรียนรู้ และสืบค้นเองได้วิธีหนึ่งเหมือนกัน ในกรณีที่จะเปลี่ยนแปลงคงต้องเป็นนโยบายของผู้บริหารที่จะสั่งหรือให้แนวคิดลงมา
24. ท่านคิดว่าสมรรถนะที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้บนเครือข่ายโดยใช้โมเดลฯในองค์กรเป็นอย่างไร  
**ตอบ** โมเดลฯใช้งานง่ายมาก และทำให้องค์กรมีสมรรถนะมากขึ้นระดับหนึ่งเพราะส่วนมากแล้วผู้เรียนจะร่วมมือกันแก้ปัญหา ผู้เรียนส่วนมากจะมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น แต่คิดว่ายังไม่เพียงพอเพราะการเรียนรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ต้องมีการส่งเสริมความคิดระดับสูงในเรื่องอื่น ๆ ด้วยเช่น การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น
25. ประโยชน์ของการเรียนรู้ผ่านโมเดลฯที่เกิดขึ้นในองค์กรมีอะไรบ้าง  
**ตอบ** เป็นช่องทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ตามความต้องการพัฒนาความคิดในระดับสูงของผู้เรียน และเป็นช่องทางหนึ่งในการร่วมมือกันแก้ปัญหา

26. เครื่องมือใดบ้างที่ส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายในองค์กร

**ตอบ** คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต โมเดลฯ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ฯ คอมไพเลอร์

27. ทรัพยากรที่มีอยู่ในองค์กรเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายได้มีอะไรบ้าง

**ตอบ** คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต

28. ท่านต้องการความช่วยเหลือจากองค์กรในเรื่องใดบ้าง? เหตุผลที่ต้องการความช่วยเหลือ?

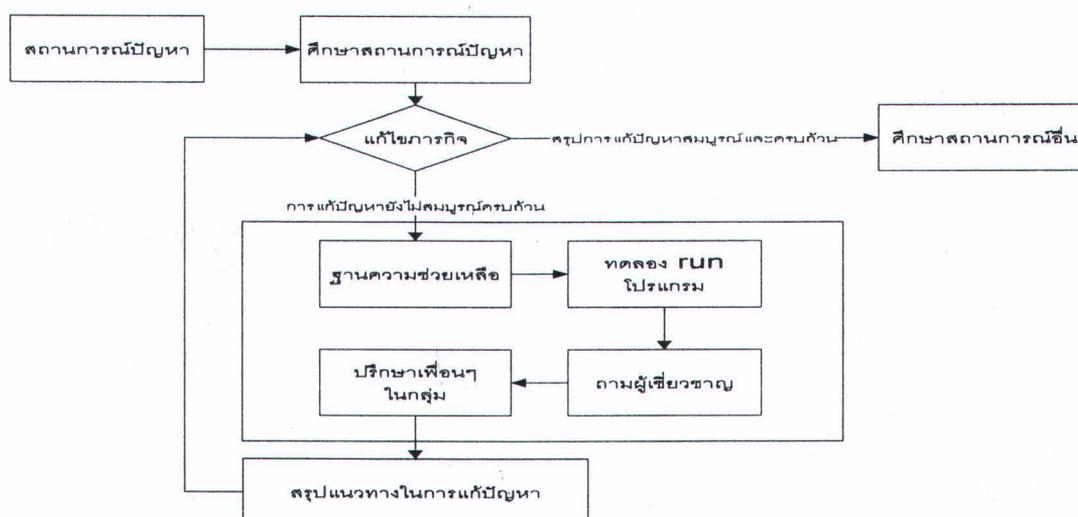
**ตอบ** งบประมาณสนับสนุนในการพัฒนาโมเดลฯ เพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสร้างโมเดลฯ

## ผลการใช้โมเดลของผู้เรียน

สรุปผลการใช้โมเดลเพื่อแก้ไขภารกิจ ของนักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 8 กลุ่มที่ลงทะเบียนวิชา CT 212 โครงสร้างโปรแกรม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ดังนี้

### กลุ่มที่ 1

แผนภาพแสดงกระบวนการแก้ปัญหาสถานการณ์



### โปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดล

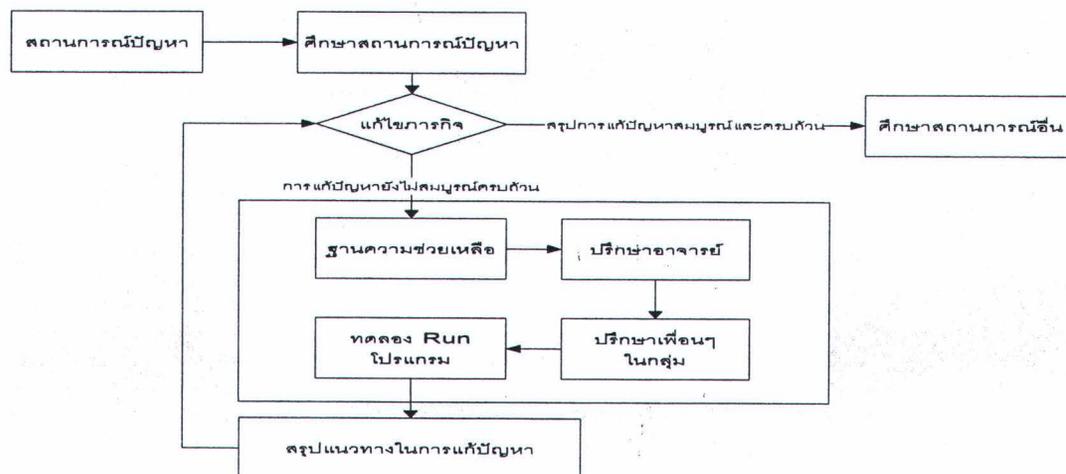
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าไปในสถานการณ์ที่ 2 และแก้ไขภารกิจให้อาจารย์ดูหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ครับ
ผู้วิจัย	การแก้ไขภารกิจนักศึกษาคิดว่าต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 1	การคิดดอกเบี้ยทบต้น และต้องทราบการเขียนโปรแกรมภาษา C
ผู้วิจัย	นักศึกษามีความรู้อะไรบ้างหรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 1	รู้อะไรบ้างครับ
ผู้วิจัย	คิดอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	$m$ บวกด้วย ค่า $m*r/100.00$ หรือ $m * (1+r/100)$
ผู้วิจัย	ถ้าไม่มี นักศึกษาจะหาความรู้ที่ขาดอยู่ได้อย่างไร สมมุติว่าแก้ไขภารกิจไม่ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องค้นหา หรือถามผู้รู้
ผู้วิจัย	ต้องหาตัวช่วยในสื่อการเรียนรู้นี้แล้ว นักศึกษาเลือกองค์ประกอบใด

นักศึกษากลุ่มที่ 1	เข้าไปที่ฐานความช่วยเหลือและทดลองรันโปรแกรมเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องหรือไม่
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของโปรแกรมนี้นี้ไหม เห็นปุ๊บก็รู้ว่าตรงไหนคืออะไรตรงไหนผิดหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 1	รู้เลย
ผู้วิจัย	เก่งจัง รู้ใหม่ว่าผิดตรงไหน บอกบรรทัด
นักศึกษากลุ่มที่ 1	รู้สามารถแก้ไขความผิดพลาดได้ เพราะมีความรู้เดิมอยู่
ผู้วิจัย	อธิบายกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมนี้อย่างละเอียดว่าพิจารณาอย่างไร ดูคำสั่งไหนก่อน ดูคำสั่งไหนหลัง ความคิดเป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ตรวจสอบคำสั่งไล่การทำงานของโปรแกรมจากบนลงล่าง ตรวจสอบสูตรที่ใช้โดยมีลำดับการคิดในสมอง นำไปตรวจสอบ(Match) กับโปรแกรมที่ให้มาไล่กระบวนการทำงาน เป็นการเรียกตัวเองซ้ำ อาจทำการ Run หาผลลัพธ์และคิดพิจารณาจนได้ค่าที่ถูกต้อง
ผู้วิจัย	มันอาจจะทำซ้ำ ๆ กันถ้าผลลัพธ์ที่แก้ไขไม่ถูกต้อง
นักศึกษากลุ่มที่ 1	บางครั้งอาจทำความเข้าใจคลาดเคลื่อนก็พยายามพิจารณาใหม่ จนกระทั่งถูกต้อง
ผู้วิจัย	มันค่อย ๆ เข้าใจการทำงานอย่างเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมในที่สุดให้อธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ตอนแรก ก็ดูที่ main ก่อน ดูว่ามีการเรียกใช้ฟังก์ชันที่ไหน ในที่นี้คือ intersect(10000, 5, 3)
ผู้วิจัย	สมมุติค่าเธอ
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ต้องทดลองสมมุติค่าเพื่อไล่กระบวนการทำงาน
ผู้วิจัย	ต่อไปเป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	เมื่อมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน จะส่งผ่านค่าไปยังฟังก์ชันสามตัวด้วยกัน ซึ่งการทำงานภายในฟังก์ชันจะทำการเปรียบเทียบและมีการเรียกตัวเอง โดยเรียกการทำงานใน ปีที่แล้ว
ผู้วิจัย	ตัวแปรเปลี่ยนแปลงอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	จะทำการเรียกตัวเองโดยลดค่าของปีลง 1 เมื่อ $y=1$ จะหยุดการเรียกตัวเองและส่งผ่านค่ากลับมายัง main เป็นผลลัพธ์คือการคิดดอกเบี้ย
ผู้วิจัย	เมนูสถานการณ์ปัญหา ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ทำให้เราได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและตรวจสอบแก้ไขเพื่อนำมาใช้ในชีวิตจริง
ผู้วิจัย	เมนูเคล็ดไม่ลับ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร

นักศึกษากลุ่มที่ 1	สอนเทคนิคของทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมแบบเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	เมนูช่วยกันคิด ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	เข้าไปเพื่อระดมสมองช่วยกันแก้ไขปัญหา แบ่งปันความรู้ในโจทย์ที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
ผู้วิจัย	เมนูหาอะไรก็เจอ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	สามารถค้นหาข้อมูลนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาเพิ่มเติมจากแหล่งสารสนเทศของ Google
ผู้วิจัย	เมนูเครื่องมือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ช่วยให้ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่เว็บไซต์ได้รวบรวมไว้แล้ว
ผู้วิจัย	เมนูห้องปฏิบัติการ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ได้ทดสอบความสามารถของผู้เรียนรู้ ฝึกกระบวนการทางความคิด การตรวจสอบและความรู้ทางด้านภาษาโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูมือใหม่เชิญที่นี่ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	สอนพื้นฐานในการเขียนโปรแกรม C++ ตั้งแต่เริ่มต้นโดยละเอียด
ผู้วิจัย	เมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ในภาษาโปรแกรมต่างๆ
ผู้วิจัย	เมนูคู่เหมือนที่แตกต่าง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	เป็นตัวอย่างสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับโจทย์นำมาประยุกต์ให้เข้ากับโจทย์ที่เราทำอยู่
ผู้วิจัย	เมนูธนาคารความรู้ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	เป็นแหล่งข้อมูลที่รวบรวมไว้เพื่อผู้เรียนมาค้นคว้าเกี่ยวกับภาษา C++ ได้
ผู้วิจัย	เมนูฐานความช่วยเหลือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	แนะนำแนวความคิดในการแก้ไขปัญหาและความรู้ในการแก้ไขปัญหา
ผู้วิจัย	เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 1	ส่งเมลถามปรึกษาอาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอคำแนะนำในการแก้ไขปัญหา

## กลุ่มที่ 2

### แผนภาพแสดงกระบวนการแก้ปัญหาสถานการณ์



### โปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดลฯ

ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าไปในสถานการณ์ที่ 5 และแก้ไขภารกิจให้อาจารย์ดูหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ค่ะ
ผู้วิจัย	การแก้ไขภารกิจนักศึกษาคิดว่าต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 2	อ่านโจทย์แล้วต้องรู้แฟคตอเรียล และการจัดลำดับ(Permutation)
ผู้วิจัย	นักศึกษามีความรู้มากพอหรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ไม่รู้
ผู้วิจัย	ถ้าไม่มี นักศึกษาจะหาความรู้ที่ขาดอยู่ได้อย่างไร สมมุติว่าแก้ไขภารกิจไม่ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ฐานความช่วยเหลือ
ผู้วิจัย	ต้องหาตัวช่วยในสื่อการเรียนรู้นี้แล้ว นักศึกษาเลือกองค์ประกอบใด
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ฐานความช่วยเหลือ
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของโปรแกรมนี้ไหม เห็นปุ๊บก็รู้ว่าตรงไหนคืออะไร ตรงไหนผิดหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 2	เข้าใจ เพราะมีความรู้เดิมเพราะเรียนหลายรอบแล้ว เช่นการหา $n!$ $n-r!$
ผู้วิจัย	รู้ไหมว่าผิดตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ทราบ ในส่วนของการทำงานวนรอบ
ผู้วิจัย	อธิบายกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมนี้อย่างละเอียดว่าพิจารณาอย่างไรดูคำสั่งไหนก่อน ดูคำสั่งไหนหลัง คิดเป็นอย่างไร

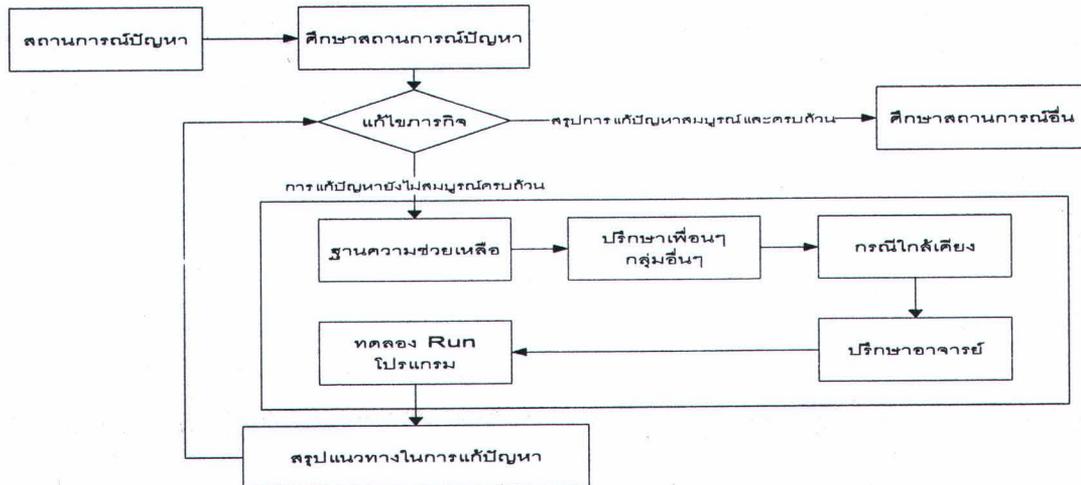


นักศึกษากลุ่มที่ 2	ขั้นแรก ต้องรู้สูตรการหาค่า Permutation ใช้สูตร $n!/(n-r)!$ ขั้นที่สอง สร้างโปรแกรมฟังก์ชันเพื่อหาค่า factorial จากนั้นก็สามารถนำฟังก์ชันนี้มาใช้ในการคำนวณสูตร $n!/(n-r)!$ ขั้นที่สาม ดูจากการทำงานของกลุ่ม while โดยทำการพิจารณาผลของการคูณสะสม
ผู้วิจัย	มันค่อย ๆ เข้าใจการทำงานอย่างเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมในที่สุดให้อธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 2	มันค่อย ๆ เข้าใจการทำงานเป็นลำดับขั้นตอนโดยขั้นแรกจะคำนวณหาค่า factorial ก่อน แล้วจึงนำค่าที่ได้มาคำนวณต่อตามสูตรของ Permutation แล้วได้ผลลัพธ์ตามต้องการ
ผู้วิจัย	เมนูสถานการณ์ปัญหา ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ช่วยฝึกการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ
ผู้วิจัย	เมนูเคล็ดไม่ลับ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	สอนหลักการวิธีคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
ผู้วิจัย	เมนูช่วยกันคิด ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ช่วยกันออกความเห็นในการแก้ปัญหาเพื่อเลือกวิธีที่ดีที่สุด
ผู้วิจัย	เมนูหอะไรก็เจอ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ช่วยในการค้นคว้าวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อหาอัลกอริทึมที่ดีที่สุด
ผู้วิจัย	เมนูเครื่องมือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเขียนโปรแกรมมี source code ช่วยในการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา
ผู้วิจัย	เมนูห้องปฏิบัติการ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	แบบทดสอบฝึกฝนทำความเข้าใจในการใช้ C++
ผู้วิจัย	เมนูมือใหม่เชิญที่นี่ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ช่วยสอนและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	เมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ช่วยเพิ่มความรู้จากแหล่งศึกษาภายนอก
ผู้วิจัย	เมนูคู่มืออื่นที่แตกต่าง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	เป็นตัวอย่างในการแก้ปัญหาสถานการณ์หลัก
ผู้วิจัย	เมนูธนาคารความรู้ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	รวมแหล่งความรู้ภาษา C++ การเขียนโปรแกรมและตัวอย่าง
ผู้วิจัย	เมนูฐานความช่วยเหลือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ช่วยแนะนำวิธีการแก้ปัญหา

ผู้วิจัย	เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 2	ปรึกษาปัญหา หรือสิ่งที่ติดขัดไม่เข้าใจกับอาจารย์

### กลุ่มที่ 3

แผนภาพแสดงกระบวนการแก้ปัญหาสถานการณ์



### โปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดลฯ

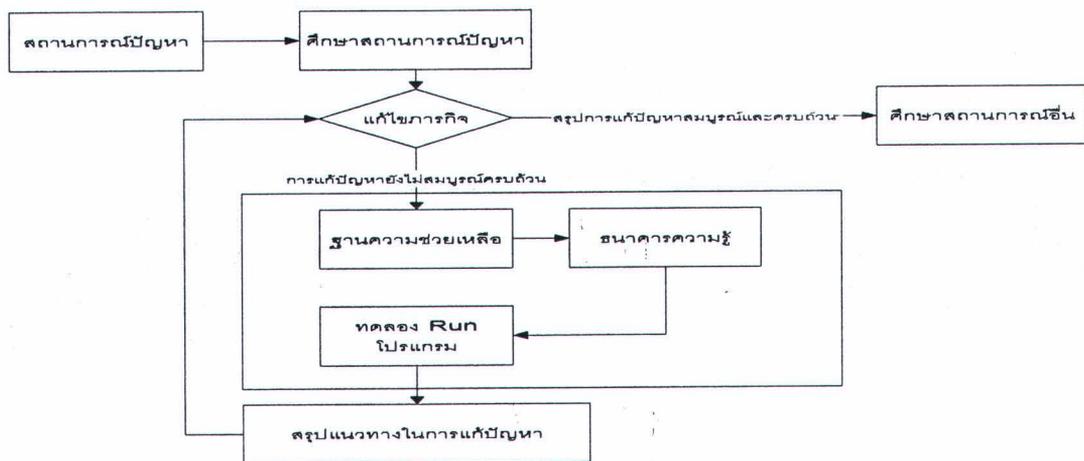
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าไปในสถานการณ์ที่ 2 และแก้ไขภารกิจให้อาจารย์ดูหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ค่ะ
ผู้วิจัย	การแก้ไขภารกิจนักศึกษาคิดว่าต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 3	การคิดดอกเบี๋ยทบต้น การคำนวณ ภาษา C การเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	นักศึกษามีความรู้มากพอหรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ไม่มากพอ ไม่ค่อยเข้าใจการคิดเปอร์เซ็นต์ การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง ยังไม่แม่น
ผู้วิจัย	ถ้าไม่มี นักศึกษาจะหาความรู้ที่ขาดอยู่ได้อย่างไร สมมุติว่าแก้ไขภารกิจไม่ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 3	หากระบวนการคิดที่ถูกต้อง
ผู้วิจัย	ต้องหาตัวช่วยในสื่อการเรียนรู้แล้ว นักศึกษาเลือกองค์ประกอบใด
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ฐานความช่วยเหลือเพราะมีการอธิบายวิธีการคิด
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของโปรแกรมนี้ไหม เห็นปุ๊บก็รู้ว่าตรงไหนคืออะไร ตรงไหนผิดหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ตรงที่ผิดเพราะ $y < 1$ น่าจะ return กลับไป เพราะคิดแล้ว 1 ปี น่าจะคิดดอกเบี๋ยได้

ผู้วิจัย	รู้ไหมว่าผิดตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ไม่รู้ต้องถามเพื่อนกลุ่มอื่น
ผู้วิจัย	อธิบายกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมนี้อย่างละเอียด ว่าพิจารณาอย่างไร ดูคำสั่งไหนก่อน ดูคำสั่งไหนหลัง คิดเป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	รับค่า m, r, y ทางแป้นพิมพ์ ถ้า y=0 ไม่ถึงปีจะแสดงเงินต้น แต่ถ้าเป็นปีต่อๆไปจะมีการเรียกตัวเองเพื่อหาเงินต้นในปีที่แล้วเพื่อหาดอกเบี้ยทบต้นในปีปัจจุบัน
ผู้วิจัย	มันค่อยๆเข้าใจการทำงานอย่างเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมในที่สุดให้อธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 3	จะดูทีละคำสั่งเป็นลำดับจากคำสั่งแรกต่อๆไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย
ผู้วิจัย	เมนูสถานการณ์ปัญหา ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เราสามารถเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาแล้วนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียน แล้วอาจสามารถนำไปเป็นประสบการณ์ในการทำงานในอนาคต
ผู้วิจัย	เมนูเคล็ดไม่ลับ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เป็นการทบทวนด้านฟังก์ชันคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจได้ง่ายขึ้น
ผู้วิจัย	เมนูช่วยกันคิด ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ใครมีข้อสงสัยหรือคำถามเกี่ยวกับการเรียนก็สามารถเข้าถามคำถามและผู้อื่นก็สามารถเข้ามาให้ความรู้กับผู้อื่นได้เช่นกัน
ผู้วิจัย	เมนูหาคะไรก็เจอ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ประหยัดเวลาในการเข้าเว็บอื่น
ผู้วิจัย	เมนูเครื่องมือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ประหยัดเวลาในการดาวน์โหลดเครื่องมือ และเจาะจงมากขึ้น
ผู้วิจัย	เมนูห้องปฏิบัติการ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เป็นการทดสอบความเข้าใจทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น
ผู้วิจัย	เมนูมือใหม่เชิญที่นี่ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในการใช้เครื่องมือของ C++ ได้ดีขึ้นถูกต้องขึ้น
ผู้วิจัย	เมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เป็นเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เราเรียนทำให้สามารถหาตัวอย่างมาศึกษาได้มากขึ้น
ผู้วิจัย	เมนูคู่มือใหม่ที่แตกต่าง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	ช่วยให้เราคิดในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกันแต่มีความแตกต่างในบางจุด
ผู้วิจัย	เมนูธนาคารความรู้ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เป็นคู่มือในการเขียนภาษา C++ นักศึกษาสามารถศึกษาได้จากคู่มือนี้

ผู้วิจัย	เมนูฐานความช่วยเหลือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เป็นการให้ความรู้ในสิ่งที่นักศึกษายังไม่รู้ในบางเรื่องและเป็นการแนะนำวิธีคิด วิถีวิเคราะห์
ผู้วิจัย	เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 3	เป็นการถามผู้เชี่ยวชาญได้โดยตรง ประหยัดเวลา

#### กลุ่มที่ 4

#### แผนภาพแสดงกระบวนการแก้ปัญหาสถานการณ์



#### โปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดลฯ

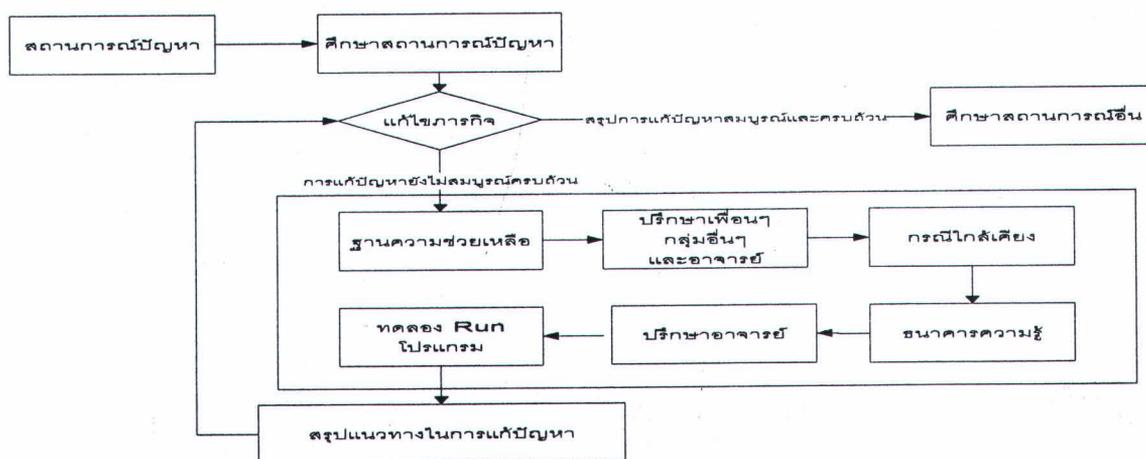
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าไปในสถานการณ์ที่ 2 และแก้ไขภารกิจให้อาจารย์ดูหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ค่ะ
ผู้วิจัย	การแก้ไขภารกิจนักศึกษาคิดว่าต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 4	การคิดอัตราดอกเบี้ย คำสั่งในการเรียกตัวเอง การแก้ไขคำสั่งให้สั้นลง เพื่อให้การทำงานให้เร็วขึ้น
ผู้วิจัย	นักศึกษามีความรู้มากพอหรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 4	พอประมาณอาจมีปัญหาเกี่ยวกับการหาดอกเบี้ยให้ทบต้น
ผู้วิจัย	ถ้าไม่มี นักศึกษาจะหาความรู้ที่ขาดอยู่ได้อย่างไร สมมุติว่าแก้ไขภารกิจไม่ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ดูฐานความช่วยเหลือเพื่อเข้าใจเพิ่มมากขึ้น
ผู้วิจัย	ต้องหาตัวช่วยในสื่อการเรียนรู้นี้แล้ว นักศึกษาเลือกองค์ประกอบใด
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ฐานความช่วยเหลือ
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของโปรแกรมนี้ไหม เห็นปุ๊บก็รู้ว่าตรงไหนคืออะไร ตรงไหนผิดหรือเปล่า

นักศึกษากลุ่มที่ 4	ไม่ เพราะต้องใช้ทดสอบเพื่อให้เห็นภาพจริง
ผู้วิจัย	รู้ไหมว่าผิดตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 4	รู้
ผู้วิจัย	อธิบายกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ละเอียด ว่าพิจารณาอย่างไร ดูคำสั่ง ไหนก่อน ดูคำสั่งไหนหลัง ความคิดเป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	จากโจทย์เป็นทบทวน สิ่งที่ผิดของโปรแกรม เงื่อนไขแรกของโปรแกรมโจทย์บอก 12 เดือนเท่ากับ 1 ปี แต่เงื่อนไขแรกบอกว่า 1 ป ไม่คิดดอกเบี้ยให้ เน้นฝากทบทวนต้องมีการบวกสะสมเงินต้นเสมอ แต่ภายในโปรแกรมไม่ปรับค่าเงินใหม่ให้
ผู้วิจัย	ผู้วิจัย สรุปร้อย
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ดูเงื่อนไขก่อนแก้ไขจุดสิ้นสุด การคำนวณเรียกตัวเอง ดูชนิดของผลลัพธ์ ดูแต่ละค่าว่าคืออะไร รวมเป็นคำสั่ง เพื่อประกอบเป็นภาพรวม
ผู้วิจัย	มันค่อย ๆ เข้าใจการทำงานอย่างเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมในที่สุด ให้อธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ป้อนเงินต้นก่อน ต่อจากนั้นการคิดดอกเบี้ยทบต้นนำเงินต้นบวกด้วยดอกเบี้ย แต่ถ้าฝากไม่ถึง 12 เดือนไม่คิดดอกเบี้ยให้ ฟังก์ชันจะมีการเรียกตัวเองจนถึงจุดจบของเงื่อนไข
ผู้วิจัย	เมนูสถานการณ์ปัญหา ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	นำโจทย์มาฝึกวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาแต่ละสถานการณ์มาปรับในการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ทำงานง่ายขึ้นและสะดวกและประหยัดในแง่ของเวลา
ผู้วิจัย	เมนูเคล็ดไม่ลับ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ช่วยให้คำอธิบายเพิ่มเติมส่วนที่เข้าใจปรับความคิดหรือกระบวนการคิดเพื่อปรับให้การทำงานได้ดีขึ้น
ผู้วิจัย	เมนูช่วยกันคิด ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เป็นเมนูที่ให้สมัครสมาชิกคล้ายกับเว็บบอร์ดที่ใช้ตอบโต้กับอาจารย์เหมือนมีปัญหาก็ก็น่าเข้าไปถาม
ผู้วิจัย	เมนูหาอะไรก็เจอ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เป็นเมนูที่ลิงค์เข้าสู่ Google เพื่อเมื่อเจอปัญหาแล้ว เราสามารถค้นหาคำตอบได้ดี
ผู้วิจัย	เมนูเครื่องมือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	แนะนำเครื่องมือหรืออิตเตอร์แต่ละตัวที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อช่วยให้เห็นภาพมากขึ้น
ผู้วิจัย	เมนูห้องปฏิบัติการ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร

นักศึกษากลุ่มที่ 4	เป็นการทดสอบสิ่งที่เราได้เรียนมา ว่าเข้าใจแค่ไหน แล้วมาฝึกทำงานชำนาญ
ผู้วิจัย	เมนูมือใหม่เชิญที่นี่ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ช่วยอธิบายพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมเรียกตัวเองสำหรับคนที่ไม่มีพื้นฐาน
ผู้วิจัย	เมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เป็นเว็บไซต์ที่ช่วยอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเรียกตัวเองในรูปแบบภาษาต่างๆ
ผู้วิจัย	เมนูคู่มือใหม่ที่แตกต่าง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	ชี้ให้เห็นถึงความผิดพลาดที่เขียนโปรแกรม ซึ่งอาจมีการทำงานหรือการประมวลผลผิด
ผู้วิจัย	เมนูธนาคารความรู้ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เป็นที่รวบรวมความรู้ในการศึกษาการเขียนโปรแกรมภาษา C++ ทั้งรูปแบบและการเขียนคิดโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูฐานความช่วยเหลือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เป็นคำแนะนำความรู้ที่นักศึกษาต้องมีในการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ
ผู้วิจัย	เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 4	เป็นการติดต่อผู้เชี่ยวชาญ ในการช่วยถามตอบแก้ปัญหาต่างๆหรือคำแนะนำในการเขียนโปรแกรม

กลุ่มที่ 5

แผนภาพแสดงกระบวนการแก้ปัญหาสถานการณ์



โปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดลฯ

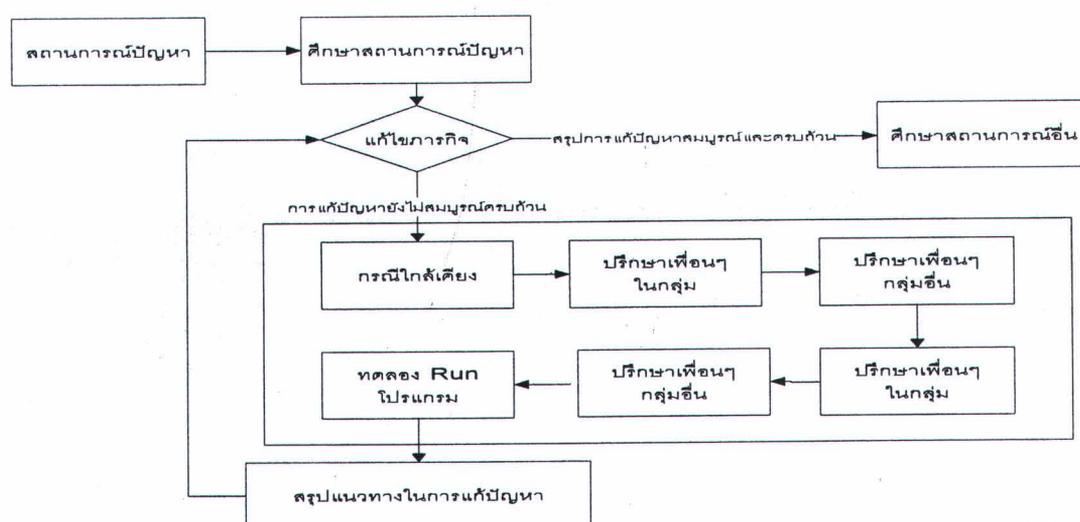
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าไปในสถานการณ์ที่ 2 และแก้ไขภารกิจให้อาจารย์ดูหน่อย
----------	--

นักศึกษากลุ่มที่ 5	คะ
ผู้วิจัย	การแก้ไขภารกิจนักศึกษาคิดว่าต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 5	การเขียนโปรแกรมเรียกตัวเอง สูตรหาดอกเบี้ย รูปแบบของภาษา C
ผู้วิจัย	นักศึกษามีความรู้มากพอหรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 5	รู้ ความรู้เดิม เป็นการบ้าน
ผู้วิจัย	ถ้าไม่มี นักศึกษาจะหาความรู้ที่ขาดอยู่ได้อย่างไร สมมุติว่าแก้ไขภารกิจไม่ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 5	นักศึกษา เปิดในอินเทอร์เน็ตได้ หรือถามผู้รู้
ผู้วิจัย	ต้องหาตัวช่วยในสื่อการเรียนรู้นี้แล้ว นักศึกษาเลือกองค์ประกอบใด
นักศึกษากลุ่มที่ 5	กรณีใกล้เคียง หรือธนาคารความรู้
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของโปรแกรมนี้นี้อะไร เห็นปุ๊บก็รู้ว่าตรงไหนคืออะไร ตรงไหนผิดหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 5	ทราบ ตรงเงื่อนไข $y=1$ และชนิดข้อมูล int
ผู้วิจัย	รู้ไหมว่าผิดตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 5	ไม่หมดคะ ตรง return ก็ผิด ผิดอย่างไรไหนลองอธิบายสิ
ผู้วิจัย	อธิบายกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมนี้อย่างละเอียด ว่าพิจารณาอย่างไร ดูคำสั่งไหนก่อน ดูคำสั่งไหนหลัง คิดเป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	ผิดเพราะคุณทบทวนอีกรอบ ผิดเครื่องหมาย ซึ่งการทำงานต้องทราบ input เงินที่ได้รับในแต่ละปี ได้ดอกเบี้ยเท่าไร
ผู้วิจัย	มันค่อย ๆ เข้าใจการทำงานอย่างเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมในที่สุด ให้อธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นลำดับเริ่มจากฟังก์ชัน main จนจบโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูสถานการณ์ปัญหา ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	ช่วยให้เราสามารถเขียนโปรแกรมสั้นลง และใช้โปรแกรมเรียกตัวเองเพื่อแก้ไขในสถานการณ์ต่าง ๆ
ผู้วิจัย	เมนูเคล็ดลับไม่ลับ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นการนำทฤษฎีคณิตศาสตร์มาประยุกต์อธิบายการทำงานของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์
ผู้วิจัย	เมนูช่วยกันคิด ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	แลกเปลี่ยนเรียนรู้
ผู้วิจัย	เมนูหาคะไรก็เจอ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นการศึกษาค้นหาข้อมูลได้เร็วขึ้นและสะดวก
ผู้วิจัย	เมนูเครื่องมือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมและสนับสนุนการเขียน

ผู้วิจัย	เมนูห้องปฏิบัติการ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	ทดสอบความรู้ ความเข้าใจ เป็นด้านการปฏิบัติ
ผู้วิจัย	เมนูมือใหม่เชิญที่นี่ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นตัวช่วยสำหรับมือใหม่ที่เริ่มต้นเขียนโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เรียนรู้เพิ่มเติมจากลิงค์ภายนอกเพื่อเพิ่มความรู้
ผู้วิจัย	เมนูคู่มือที่แตกต่าง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา เมื่อมีสถานการณ์ใกล้เคียงกันแล้วนำมาประยุกต์
ผู้วิจัย	เมนูธนาคารความรู้ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นตัวอย่างพื้นฐาน โครงสร้างของภาษา C++ และรูปแบบการเขียนโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูฐานความช่วยเหลือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นการแนะนำวิธีการแก้ปัญหา
ผู้วิจัย	เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 5	เป็นที่ปรึกษาเมื่อเจอปัญหาหรือซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ

## กลุ่มที่ 6

แผนภาพแสดงกระบวนการแก้ปัญหาสถานการณ์



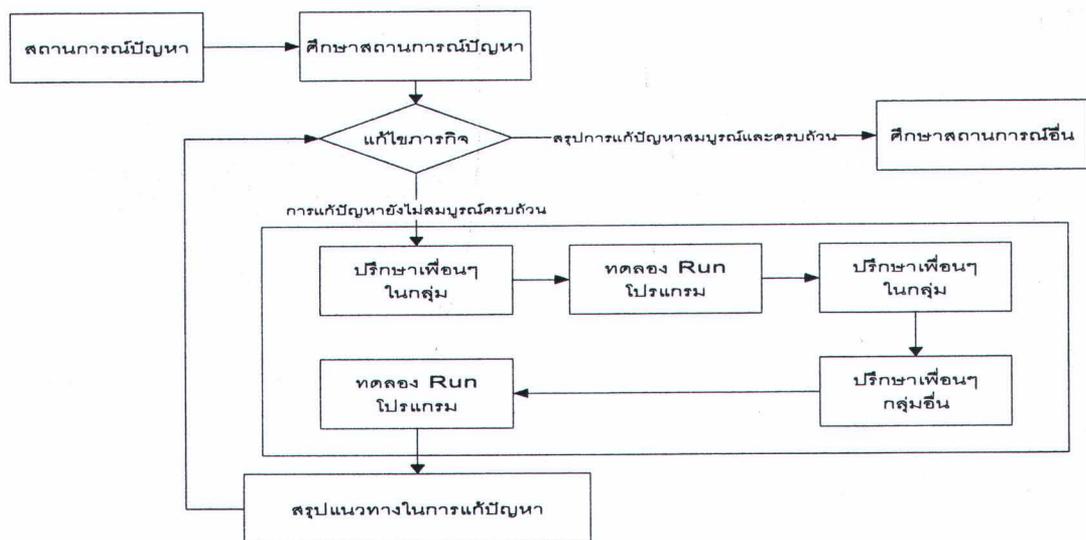
โปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดลฯ

ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าไปในสถานการณ์ที่ 2 และแก้ไขภารกิจให้อาจารย์ดูหน่อย
นักศึกษากลุ่มที่ 6	ครับ
ผู้วิจัย	การแก้ไขภารกิจนักศึกษาคิดว่าต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 6	เรื่องกระบวนการคิดดอกเบี๋ย รูปแบบการเขียนภาษา C ความรู้เรื่องการเขียนฟังก์ชันเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	นักศึกษามีความรู้มากพอหรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 6	ยังไม่พอ
ผู้วิจัย	ถ้าไม่มี นักศึกษาจะหาความรู้ที่ขาดอยู่ได้อย่างไร สมมุติว่าแก้ไขภารกิจไม่ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 6	ดูจากคู่มือที่แตกต่าง ธนาคารความรู้ และฐานความช่วยเหลือ
ผู้วิจัย	ต้องหาตัวช่วยในสื่อการเรียนรู้แล้ว นักศึกษาเลือกองค์ประกอบใด
นักศึกษากลุ่มที่ 6	คู่มือที่แตกต่าง และฐานความช่วยเหลือ
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของโปรแกรมนี้ไหม เห็นปุ๊บก็รู้ว่าตรงไหนคืออะไร ตรงไหนผิดหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 6	เข้าใจบ้าง แต่ไม่ทั้งหมด
ผู้วิจัย	รู้ไหมว่าผิดตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 6	รู้ชัดเจน บางจุด
ผู้วิจัย	อธิบายกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมนี้โดยละเอียด ว่าพิจารณาอย่างไร ดูคำสั่งไหนก่อน ดูคำสั่งไหนหลัง ความคิดเป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	เริ่มต้นที่ main แล้วไล่ลงมาทีละคำสั่ง เจอฟังก์ชันเข้าไปแก้ไขฟังก์ชันจนกว่าจะทำอย่างถูกต้อง
ผู้วิจัย	มันค่อย ๆ เข้าใจการทำงานอย่างเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมในที่สุด ให้อธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 6	ในปีแรกค่าเงินต้นจะบวกดอกเบี๋ย ในปีต่อไปค่าเงินต้นจะเพิ่มขึ้นมาจากดอกเบี๋ยปีแรกบวกกับค่าดอกเบี๋ยที่เปลี่ยนแปลงตามค่าเงินต้น
ผู้วิจัย	เมนูสถานการณ์ปัญหา ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	แบ่งแยกปัญหาที่เกิดทำให้ค้นหาได้ง่ายเป็นตัวช่วยในการทบทวนอย่างดี
ผู้วิจัย	เมนูเคล็ดไม่ลับ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	เหมือนกับสถานการณ์ปัญหาแต่มีเสียงเพิ่มความแม่นยำ
ผู้วิจัย	เมนูช่วยกันคิด ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	สามารถตรวจสอบความคิดของเราและของคนอื่นได้เหมาะแก่การพัฒนาความคิดมาก ๆ
ผู้วิจัย	เมนูหาอะไรก็เจอ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร

นักศึกษากลุ่มที่ 6	มีประโยชน์ที่สุดเลย
ผู้วิจัย	เมนูเครื่องมือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	ถ้าเก่งแล้วคงมีประโยชน์
ผู้วิจัย	เมนูห้องปฏิบัติการ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	สามารถหาผลลัพธ์ที่แสดงออกมาได้อย่างแท้จริง
ผู้วิจัย	เมนูมือใหม่เชิญที่นี่ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	ใช่ครับ ถ้ายังใช้โปรแกรมไม่เป็น มีประโยชน์มาก
ผู้วิจัย	เมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	หาข้อมูลเพิ่มเติมได้
ผู้วิจัย	เมนูคู่มือใหม่ที่แตกต่าง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	หายาก แยกวิธีการหาคำตอบมีวิธีใช้ฟังก์ชันมากกว่า 1 วิธี
ผู้วิจัย	เมนูธนาคารความรู้ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	ความเบื้องต้นสามารถหาได้ในนี้
ผู้วิจัย	เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 6	ช่วยระดมความคิดในการแก้ปัญหา

## กลุ่มที่ 7

### แผนภาพแสดงกระบวนการแก้ปัญหาสถานการณ์



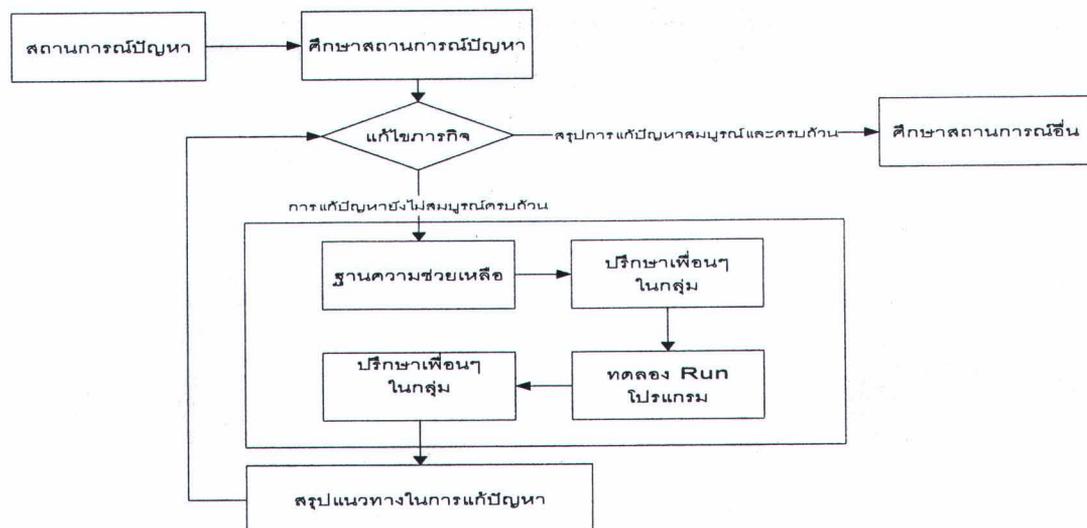
โปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดลฯ

ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าไปในสถานการณ์ที่ 5 และแก้ไขภารกิจให้อาจารย์ดูหน่อย การแก้ไขภารกิจนักศึกษาคิดว่าต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 7	รูปแบบไวยากรณ์ภาษา การจัดลำดับ และสูตรในการคำนวณการจัดลำดับ
ผู้วิจัย	มีความรู้มากพอหรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 7	รู้
ผู้วิจัย	ถ้าไม่มี นักศึกษาจะหาความรู้ที่ขาดอยู่ได้อย่างไร สมมุติว่าแก้ไขภารกิจไม่ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 7	สืบค้นในแหล่งการเรียนรู้
ผู้วิจัย	ต้องหาตัวช่วยในสื่อการเรียนรู้แล้ว นักศึกษาเลือกองค์ประกอบใด
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ฐานความช่วยเหลือ สืบค้นในเว็บ
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของโปรแกรมนี้ไหม เห็นปุ๊บก็รู้ว่าตรงไหนคืออะไร ตรงไหนผิดหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 7	รู้
ผู้วิจัย	รู้ไหมว่าผิดตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ดูจาก Loop while เงื่อนไขการทำงาน while แรกเป็นการทำ n! ส่วน while ที่สองเป็น n-r!
ผู้วิจัย	อธิบายกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมนี้โดยละเอียด ว่าพิจารณาอย่างไรดูคำสั่งไหนก่อน ดูคำสั่งไหนหลัง คิดเป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ทำการเขียนฟังก์ชันเรียกตัวเองขึ้นมาและการเรียกใช้ ส่งผ่านค่า fac(n) fac(n-r)
ผู้วิจัย	มันค่อย ๆ เข้าใจการทำงานอย่างเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมในที่สุด ให้อธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ตั้งแต่คำสั่งแรกเป็นลำดับทีละคำสั่งจนจบโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูสถานการณ์ปัญหา ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	เป็นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน
ผู้วิจัย	เมนูเคล็ดไม่ลับ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	เป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาคำตอบด้วยการเขียนโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูช่วยกันคิด ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	เป็นการแชร์ความรู้
ผู้วิจัย	เมนูหาอะไรก็เจอ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ใช้ในการหาข้อมูล
ผู้วิจัย	เมนูเครื่องมือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร

นักศึกษากลุ่มที่ 7	ทำให้ทราบถึงตัว Editor ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมรวมทั้งตัวโปรแกรมและคอมโพเนนต์ต่าง ๆ
ผู้วิจัย	เมนูห้องปฏิบัติการ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ทดสอบทักษะในการไล้โปรแกรม และเขียนโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูมือใหม่เชิญที่นี่ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	สอนวิธีการใช้งานเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง
ผู้วิจัย	เมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ใช้สำหรับการหาคู่มือการใช้งานภาษาโปรแกรมต่าง ๆ
ผู้วิจัย	เมนูคู่เหมือนที่แตกต่าง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ช่วยในการแก้ไขปัญหาโปรแกรมที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน
ผู้วิจัย	เมนูธนาคารความรู้ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ช่วยในส่วนพื้นฐานเบื้องต้นในการเขียนโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูฐานความช่วยเหลือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาโปรแกรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพ
ผู้วิจัย	เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 7	ช่วยแนะนำอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมตามสถานศึกษาต่าง ๆ

### กลุ่มที่ 8

แผนภาพแสดงกระบวนการแก้ปัญหาสถานการณ์



โปรโตคอลการสัมภาษณ์การใช้โมเดลฯ

ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าไปในสถานการณ์ที่ 2 และแก้ไขภารกิจให้อาจารย์ดูหน่อย การแก้ไขภารกิจนักศึกษาคิดว่าต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง
นักศึกษากลุ่มที่ 8	การคิดดอกเบี้ย และฟังก์ชันเรียกตัวเอง
ผู้วิจัย	นักศึกษามีความรู้มากพอหรือยัง
นักศึกษากลุ่มที่ 8	พอประมาณ
ผู้วิจัย	ถ้าไม่มี นักศึกษาจะหาความรู้ที่ขาดอยู่ได้อย่างไร สมมุติว่าแก้ไขภารกิจไม่ได้
นักศึกษากลุ่มที่ 8	ถามเพื่อน หรือไม่ก็หาทางอินเทอร์เน็ต
ผู้วิจัย	ต้องหาตัวช่วยในสื่อการเรียนรู้นี้แล้ว นักศึกษาเลือกองค์ประกอบใด
นักศึกษากลุ่มที่ 8	ฐานความช่วยเหลือ
ผู้วิจัย	นักศึกษาเข้าใจการทำงานของโปรแกรมนี้ไหม เห็นปุ๊บก็รู้ว่าตรงไหนคืออะไร ตรงไหนผิดหรือเปล่า
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เปล่า
ผู้วิจัย	รู้ไหมว่าผิดตรงไหน
นักศึกษากลุ่มที่ 8	ตรงเครื่องหมาย * ให้เปลี่ยนเป็น + และชนิดของตัวแปรให้เป็น float
ผู้วิจัย	อธิบายกระบวนการทำความเข้าใจโปรแกรมนี้อย่างละเอียด ว่าพิจารณาอย่างไรดูคำสั่งไหนก่อน ดูคำสั่งไหนหลัง คิดเป็นอย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เริ่มจากดูตัวแปร $y$ ว่าเป็น 1 หรือไม่ ถ้าเป็น 1 ให้ส่งค่า $m$ กลับ แต่ถ้า $y$ ไม่ใช่ 1 จะทำการเรียกฟังก์ชัน Fixed โดยจะทำการลบ $y$ ลง 1 แล้วบวกด้วย จำนวนดอกเบี้ยจนกว่า $y$ จะเป็น 1
ผู้วิจัย	มันค่อย ๆ เข้าใจการทำงานอย่างเป็นลำดับจนกระทั่งเข้าใจโปรแกรมในที่สุด ให้อธิบายโดยละเอียด
นักศึกษากลุ่มที่ 8	ปีแรกจะนำเงินต้นไปคูณด้วยดอกเบี้ยแล้วนำไปบวกกับเงินต้นอีกครั้งจะได้ เป็นเงินต้นทบดอกเบี้ย และทำในปีต่อไปเช่นเดียวกันโดยเงินต้นทบดอก จะเป็นเงินต้นในปีต่อไป
ผู้วิจัย	เมนูสถานการณ์ปัญหา ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	ทำให้เข้าใจ Combination การคิดดอกเบี้ยทบต้นทบดอก การยกกำลัง Ackermann ,Racing มากขึ้น
ผู้วิจัย	เมนูเคล็ดไม่ลับ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมแบบต่าง ๆ ของการเขียนโปรแกรมเรียก ตัวเองซึ่งเหมือนเรียนอยู่ในห้อง
ผู้วิจัย	เมนูช่วยกันคิด ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นบอร์ดสอบถามพูดคุยทำให้เราสามารถสอบถามท่านอื่น ๆ ได้

ผู้วิจัย	เมนูหาคะไรก็เจอ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นการ Search engine ในการหาข้อมูลจาก Website ทำให้สะดวกสบายในการค้นหา
ผู้วิจัย	เมนูเครื่องมือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นแหล่งรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ถือว่าสะดวกมาก
ผู้วิจัย	เมนูห้องปฏิบัติการ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นแบบทดสอบที่เราเข้าใจการเขียนโปรแกรมมากแค่ไหน เป็นการทดสอบความสามารถ
ผู้วิจัย	เมนูมือใหม่เชิญที่นี่ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	มีประโยชน์สำหรับมือใหม่ โดยสอนตั้งแต่เครื่องมือในการสร้างโครงการและเขียนโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูลิงค์ที่เกี่ยวข้อง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	ลิงค์ที่เกี่ยวกับเว็บไซต์ที่เป็นความรู้ต่าง ๆ ในการเขียนโปรแกรมประโยชน์หาข้อมูลเพิ่ม
ผู้วิจัย	เมนูคู่มือใหม่ที่แตกต่าง ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นกรณีใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหา เป็นแนวทางในการแก้สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ได้
ผู้วิจัย	เมนูธนาคารความรู้ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นคลังความรู้ เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม C++ เป็นอีกเมนูทางเลือกในการศึกษาการเขียนโปรแกรม
ผู้วิจัย	เมนูฐานความช่วยเหลือ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นกรณีศึกษาตัวอย่าง ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ใช้เป็นแนวทางแก้ไขได้ดี
ผู้วิจัย	เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ท่านคิดว่ามีประโยชน์อย่างไร
นักศึกษากลุ่มที่ 8	เป็นเมนูที่ส่งข้อความ หรือปัญหาไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านทำให้เราได้รับคำแนะนำที่ดี



## ประวัติผู้เขียน

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ นางสาวอุไร ทองหัวไผ่

ที่อยู่ 704 หมู่ 3 ตำบล เทพารักษ์ อำเภอ เมือง จังหวัดสมุทรปราการ

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 8 มหาวิทยาลัยรามคำแหง

### ประวัติการศึกษา

ระดับ	ชื่อปริญญา (สาขาวิชา)	ชื่อสถาบัน, ประเทศ	ปี พ.ศ.ที่จบ
ปริญญาตรี	วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยรามคำแหง, ไทย	2528
ปริญญาโท	วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ไทย	2537

